

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月 1 1 日  
Date of Application:

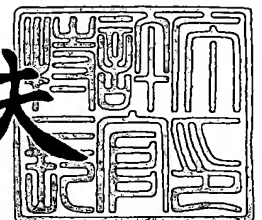
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 0 7 7 7 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 0 7 7 7 9 ]

出      願      人            山 田   哲 三  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 GNM1030002

【提出日】 平成15年 4月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A01J 9/02

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県船橋市三咲七丁目 2 9 番 1 9 号

【氏名】 山田 要輔

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県船橋市三咲七丁目 2 9 番 1 9 号

【氏名】 山田 健一郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県秩父郡吉田町大字下吉田 2 0 9 6 - 1 9

【氏名】 寺澤 防子

【特許出願人】

【識別番号】 502411698

【氏名又は名称】 山田 哲三

【代理人】

【識別番号】 100091605

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 敬

【連絡先】 電話 0 2 7 6 - 3 3 - 7 6 5 1

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 7836

【出願日】 平成15年 1月16日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 56618

【出願日】 平成15年 3月 4日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093080

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0303422

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 濾過装置およびそれを用いた濾過方法  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 層状の濾過層を形成する浮上濾材が収納される濾過容器と、前記濾過容器に被除去物を含む流体を供給する供給手段と、前記浮上濾材により濾過された前記流体を取り出す排出手段とを具備し、

前記濾過層の下側に渦状の流れを発生させることで、前記濾過層の下層の前記浮上濾材に、前記浮上濾材に作用する浮力よりも大きな下方向の力を加え、下層の前記浮上濾材を前記濾過層から分離することを特徴とする濾過装置。

【請求項 2】 前記供給手段は、前記濾過層の下面よりも下方の前記濾過容器に接続することを特徴とする請求項 1 記載の濾過装置。

【請求項 3】 前記供給手段よりも下方で前記流体を取り出す吸引手段を具備し、前記吸引手段で前記流体を吸引することにより、前記渦状の流れを下方に引き込むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の濾過装置。

【請求項 4】 前記吸引手段により吸引された流体は、前記供給手段を介して前記濾過容器に戻されることを特徴とする請求項 3 記載の濾過装置。

【請求項 5】 前記吸引手段の先端は、前記濾過容器内部空間の中央部付近まで延在することを特徴とする請求項 3 記載の濾過装置。

【請求項 6】 前記供給手段は、前記濾過層が形成される上下方向位置を上方向から下方向に向かう状態で配置され、前記濾過層の下面よりも下方に前記供給手段の先端開口部が位置することを特徴とする請求項 1 記載の濾過装置。

【請求項 7】 前記浮上濾材の比重は、前記流体よりも小さいことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 8】 前記供給手段は前記濾過容器の断面に対して接線方向に接続されることで、前記供給手段から供給される流体が旋回することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 9】 前記浮上濾材も含めて、前記濾過容器内部で前記流体を旋回させながら前記吸引手段および前記供給手段を介して前記流体を循環させることにより前記浮上濾材の洗浄を行うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のい

ずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 10】 前記吸引手段および前記供給手段の駆動は、1つのポンプを用いて行うことを特徴とする請求項 3 ないし請求項 9 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 11】 前記濾過容器の下部には、区画部材により区画され前記被除去物が沈殿する回収室が設けられることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 12】 前記区画部材は、板を交差して組み合わせた構造体から成り、開口部が設けられることを特徴とする請求項 11 記載の濾過装置。

【請求項 13】 前記区画部材は、板を交差して組み合わせた構造体、斜め板、漏斗状部材またはパンチングメタルであることを特徴とする請求項 11 記載の濾過装置。

【請求項 14】 前記供給手段、前記吸引手段および前記排出手段には、それぞれ第1のバルブ、第2のバルブおよび第3のバルブが設けられ、前記供給手段にはポンプが接続されることを特徴とする請求項 3 ないし請求項 13 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 15】 前記第1のバルブ、前記第2のバルブおよび前記第3のバルブを開いた状態で、前記ポンプを作動させることにより、前記浮上濾材の層状態を保ちつつ前記流体の濾過を行うことを特徴とする請求項 14 記載の濾過装置。

【請求項 16】 前記第1のバルブおよび前記第2のバルブを開き、前記第3のバルブを閉めた状態で、前記ポンプを作動させることで、前記浮上濾材の大部分を巻き込みながら前記渦状の流れを発生させることを特徴とする請求項 14 または請求項 15 記載の濾過装置。

【請求項 17】 前記濾過層の下面よりも上部の前記濾過容器に接続する循環手段を有し、前記濾過容器から取り出した前記流体を前記循環手段にて前記濾過容器内に戻すことで、前記浮上濾材の大部分を巻き込みながら前記渦状の流れを発生させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 16 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 1 8】 前記吸引手段の吸入口には、前記被除去物および前記浮上濾材を捕獲するための捕獲手段を設けることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 7 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 1 9】 前記供給手段と前記吸引手段は、バイパスパイプにより接続され、前記バイパスパイプを介して前記流体が前記吸引手段を逆流することで、前記捕獲手段に堆積した前記被除去物を剥離させることを特徴とする請求項 1 8 記載の濾過装置。

【請求項 2 0】 前記被除去物が回収される静止塔を具備し、前記静止塔と前記濾過容器とは送り管により接続され、前記静止塔と前記供給手段とは濾材復帰管により接続されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれか一項記載の濾過装置。

【請求項 2 1】 前記濾材復帰管は、前記供給手段よりも細いことを特徴とする請求項 2 0 記載の濾過装置。

【請求項 2 2】 浮上濾材から成る濾過層に被除去物を含む流体を通過させることにより前記流体の濾過を行う濾過方法に於いて、

前記濾過層の下側に渦状の流れを発生させることで、前記濾過層の最下層の前記浮上濾材に、前記浮上濾材に作用する浮力よりも大きな下方向の力を加え、最下層の前記浮上濾材を前記濾過層から分離することを特徴とする濾過方法。

【請求項 2 3】 前記渦状の水流により、前記濾過層の下面を漏斗状にすることを特徴とする請求項 2 2 記載の濾過方法。

【請求項 2 4】 前記濾過層が収納される濾過容器の内壁に沿って前記流体を導入することにより、前記渦状の水流を発生させることを特徴とする請求項 2 2 または請求項 2 3 記載の濾過方法。

【請求項 2 5】 前記濾過面よりも下方で前記流体を吸引することにより、前記流体を下方に引き込むことを特徴とする請求項 2 2 ないし請求項 2 4 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 2 6】 前記浮上濾材として、前記流体よりも比重が小さい粒体を用いることを特徴とする請求項 2 2 ないし請求項 2 5 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 2 7】 前記浮上濾材は濾過容器に収納され、前記流体を濾過容器に供給することで、前記濾過容器の上部に前記浮上濾材から成る前記濾過層を形成することを特徴とする請求項 2 2 ないし請求項 2 6 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 2 8】 前記浮上濾材が剥離されることにより同時に前記被除去物も剥離され、剥離した前記被除去物を濾過容器の下方の回収室に沈殿させることを特徴とする請求項 2 2 ないし請求項 2 7 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 2 9】 前記回収室は区画部材により区画され、前記回収室内では前記水流が抑止されることを特徴とする請求項 2 2 ないし請求項 2 8 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 3 0】 浮上濾材の集合体から成る濾過層に被除去物を含む流体を通過させることにより前記流体の濾過を行う濾過方法に於いて、

前記浮上濾材が収納される濾過容器内部内で、前記浮上濾材を巻き込んで前記流体から成る渦状の流れを発生させることにより前記浮上濾材の洗浄を行うことを特徴とする濾過方法。

【請求項 3 1】 前記濾過層が収納される濾過容器の内壁に沿って前記流体を導入することにより、前記流れを発生させることを特徴とする請求項 3 0 記載の濾過方法。

【請求項 3 2】 前記浮上濾材として、前記流体よりも比重が小さい粒体を用いることを特徴とする請求項 3 0 ないし請求項 3 1 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 3 3】 前記浮上濾材の濾過面よりも下方から前記流体を取り出した前記流体を、前記濾過面よりも上方の前記濾過容器内部に戻すことで、前記流体を循環させながら前記浮上濾材の洗浄を行うことを特徴とする請求項 3 0 ないし請求項 3 2 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 3 4】 前記浮上濾材同士が摩擦されることで、前記浮上濾材の洗浄が行われることを特徴とする請求項 3 0 ないし請求項 3 3 のいずれか一項記載の濾過方法。

【請求項 3 5】 前記渦状の流れを停止させることにより、洗浄された前記



浮上濾材は前記濾過容器の上部で層状の状態に戻り、前記浮上濾材から剥離した被除去物は前記濾過容器の下部に沈殿することを特徴とする請求項 3 0 ないし請求項 3 4 のいずれか一項記載の濾過方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は浮上濾材を用いた濾過装置に関するものであり、工場廃液等を確実にかつ効率的に濾過処理しつつ、濾材に付着した汚れを濾過処理中に連続的に除去して良好な濾過性能を長時間に亘って維持することができるように工夫したものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

工場や工事現場では、多量の汚濁液が発生する。この汚濁液をそのまま外部に排出したのでは公害が発生するため、汚濁液中に混入している汚濁物（固形分）を除去して排水したいという要望がある。

汚濁液としては、例えば次のようなものがある。

- （１）アルカリ脱脂液。
- （２）工場で生じる乳化廃液。
- （３）水溶性研削液。
- （４）鉄板や銅板やステンレス板をバフ研磨するときに使用した水溶液（この水溶液中には、鉄粉や銅粉やステンレス粉等の金属粉が混入している）。
- （５）道路工事現場や建築現場にて発生する、セメント混入水や泥混入水。
- （６）塗料が混入した塗料洗浄廃液。

【0 0 0 3】

従来では、この様な汚濁液をフィルタ等で濾過しようとしたり、金属粉を磁石により吸着して除去しようとしていた（特許文献 1 を参照）。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 2 9 1 9 0 号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで上述したような汚濁液には多量の汚濁物が混入しているため、フィルタ等で濾過しようとしても、短時間でフィルタ等が目詰まりしてしまう。また目詰まりしたこのフィルタ等を交換するため、交換作業が面倒である。更に、交換した使用済のフィルタ等が新たな廃棄物となり、このフィルタをそのまま廃棄したのでは新たに公害が発生してしまい問題であった。また、金属粉を磁石により吸着しようとしても、その効率は悪く、また、金属粉以外の汚濁物の除去はできなかった。

**【0006】**

本発明は、上記従来技術に鑑み、濾過層（層状となった濾材）の下面に付着した汚濁物（固形分）を濾過処理中に連続的に除去して、良好な濾過性能を長時間にわたり確保することができる濾過装置および濾過方法を提供することを主な目的とする。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

本発明の濾過装置は、層状の濾過層を形成する浮上濾材が収納される濾過容器と、前記濾過容器に被除去物を含む流体を供給する供給手段と、前記浮上濾材により濾過された前記流体を取り出す排出手段とを具備し、前記濾過層の下側に渦状の流れを発生させることで、前記濾過層の下層の前記浮上濾材に、前記浮上濾材に作用する浮力よりも大きな下方向の力を加え、下層の前記浮上濾材を前記濾過層から分離することを特徴とする。

**【0008】**

更に、本発明の濾過方法は、浮上濾材から成る濾過層に被除去物を含む流体を通過させることにより前記流体の濾過を行う濾過方法に於いて、前記濾過層の下側に渦状の流れを発生させることで、前記濾過層の最下層の前記浮上濾材に、前記浮上濾材に作用する浮力よりも大きな下方向の力を加え、最下層の前記浮上濾材を前記濾過層から分離することを特徴とする。

**【0009】**

更に、本発明の濾過方法は、浮上濾材の集合体から成る濾過層に被除去物を含む流体を通過させることにより前記流体の濾過を行う濾過方法に於いて、前記浮上濾材が収納される濾過容器内部内で、前記浮上濾材を巻き込んで前記流体から成る渦状の流れを発生させることにより前記浮上濾材の洗浄を行うことを特徴とする。

### 【0 0 1 0】

#### 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

### 【0 0 1 1】

#### <第 1 の実施の形態>

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係る、浮上濾材を用いた濾過装置 1 0 1 を示す。図 1 の状態は、濾過装置 1 0 1 に汚濁液等の処理液が供給されている状態を示している。ここで、処理液としては、金属粉、塗料成分、プラスチック、または、泥などが混入された水があげられる。また、メッキの残査等の粉体が混入された薬品も、本発明の処理液の範疇に入る。この濾過装置 1 0 1 の濾過筒 1 0 2 は、円筒形をなしており、使用時においてその軸の向きが上下方向に沿う状態で設置（取り付け、配置）されるものであり、その上端面及び下端面は閉塞されている。

### 【0 0 1 2】

濾過容器である濾過筒 1 0 2 の内部には、粒状の浮上型の濾材 1 0 3 が多数備えられている。この濾材 1 0 3 としては濾過を行う流体よりも比重が小さいものが採用され、例えば、水が主成分となる排水に於いては、比重が 1 よりも小さい微細な発泡スチロール粒、樹脂粒または無機質材粒を採用している。したがって、濾過筒 1 0 2 内に処理液 W 1 を供給すると、濾材 1 0 3 は浮上して、水压と濾材の浮力により、個々の濾材 1 0 3 が緊密に押しつけられた稠密状態となる。このため浮上した濾材 1 0 3 により濾過層 1 0 3 a が形成され、精密な濾過が可能となる。濾材 1 0 3 の粒径（直径）は例えば 0. 0 5 mm ～ 3 mm の範囲内の特定の寸法となっており、処理液 W 1 に応じて最適な材料で形成した最適な粒径の濾材 1 0 3 を採用している。

## 【0013】

濾材は処理液の成分により選択され、フッ素樹脂、ナイロン、発泡スチロール等を採用することができる。処理液が腐食性である場合は、フッ素樹脂やナイロンが濾材として採用される。また、処理液が腐食性を有さない場合は、発泡スチロールを濾材として採用することができる。また、被除去物のサイズにより濾材の粒径は選択される。ここで、被除去物のサイズが非常に小さい場合は、粒径が0.05mm以下の濾材を採用する場合もある。また、処理液としては、被除去物を含む油を採用することも可能である。

## 【0014】

濾過筒102のうち、濾材103が浮上して濾過層103aが形成されない部分（下側部分）には、バルブV1が介装された供給パイプ104が連結されている。ポンプP1は、処理液パイプ105を通して貯溜槽等から吸引した処理液W1を、供給パイプ104に供給する。このため、ポンプP1から吐出された処理液W1は供給パイプ104を通過して、濾過筒102の内部の下部空間（濾過層104aが形成されない空間）に噴出される。

## 【0015】

供給手段として機能する供給パイプ104は、横断面図である図2（A）に示すように、濾過筒102の径方向に対して斜めに配置されており、供給パイプ104から濾過筒102に供給される処理液W1は、濾過筒102の内周縁に沿う方向に噴出されて、この濾過筒102内では処理液W1が濾過筒102の内周縁に沿う方向に回流・旋回するようになっている。具体的には、供給パイプ104は濾過筒102の径方向に対して接線方向に接続している。

## 【0016】

更に、図2（A）を参照して、濾過筒102と供給パイプ104との断面的な接続構造を具体的に説明する。まず、略円形である濾過筒102の断面の中心点をP1と仮定し、供給パイプ104と濾過筒102とが接続する箇所をP2と仮定する。そして、P1とP2とを結ぶ線をL1と仮定し、供給パイプ104の中心線の延在方向をL2とする。本発明では、L1とL2とが交差するように、供給パイプ104は濾過筒102に接続している。L1とL2とが交差する角度を

$\alpha$ とすると、角度 $\alpha$ が大きいほど、渦状の流を発生させる働きが大きくなる。換言すると、供給パイプ104の延在方向は、濾過筒102の中心P1以外の方向に向いている。また、濾過筒102の断面形状は、円形以外でも良い。

#### 【0017】

図2(B)を参照して、他の形態の断面構造を説明する。ここでは、供給パイプ104は、濾過筒102の中心部方向に延在している。そして、供給パイプ104の先端部付近には、流体を濾過筒102内部に噴出させるための噴出口104Aが設けられている。ここでは、噴出口104Aは、濾過筒102の内壁沿いに流体が噴出されるような位置に設けられている。また、供給パイプ104の延在方向は、濾過筒102の中心部方向以外の方向に延在させることも可能である。

#### 【0018】

なお、図1、図2では1本の供給パイプ104により、処理液W1を供給するようにしているが、濾過筒102の径方向に対して斜めに配置された複数本の供給パイプを、濾過筒102の周方向に離間して配置してもよい。もちろん、このようにした場合には、複数本の供給パイプから噴出された処理液W1の回流・旋回方向が同方向になるように、向きを合わせて複数本の供給パイプを配置する。

#### 【0019】

バルブV2が介装された吸引手段として機能する吸引パイプ106は、供給パイプ104が濾過筒102に接続されている位置よりも下方位置で、濾過筒102に接続されている。本実施の形態では、吸引パイプ106は濾過筒102を貫通して、先端が濾過筒102の内部空間の中央にまで伸びているが、必ずしも濾過筒102の内部空間の中央にまで伸ばす必要はない。また、吸引パイプ106の基端は処理液パイプ105に接続されている。このため、ポンプP1が作動すると、濾過筒102の内部空間に供給された処理液W1の一部は、下方に吸引されてから、吸引パイプ106を通して外部に取り出される。なお、濾材103がポンプP1に吸引されることを防止するため、吸引パイプ106の先端開口に、処理液W1は透過させるが濾材103を通過させない網部材等を取り付けることもある。また、上記したポンプを使わずとも、排水のタンクを高所に設置するこ

とにより発生する水圧により、上記渦状の流れをトルネード流を発生させても良い。

#### 【0020】

濾過筒102のうち、濾材103が浮上して濾過層103aが形成される部分（上側部分）には、バルブV3が介装された濾過液パイプ107が挿入されている。濾過液パイプ107のうち、濾過筒102の内部に挿入される先端部分は、液体は透過させるが濾材103は透過させない集水構造になっている。濾過液パイプ107は排出手段として機能している。

#### 【0021】

即ち、例えば図3（a）に展開して示すように、濾過液パイプ107の先端部分には多数の孔107aが形成されており、この孔107aが形成された部分を、液体は透過させるが濾材103は透過させない液透過膜（例えば布）107bで包んだ集水構造となっている。または、例えば図3（b）に展開して示すように、濾過液パイプ107の先端に網筒107cを接続し、網筒107c及び濾過液パイプ107の先端部分を、液体は透過させるが濾材103は透過させない液透過膜（例えば布）107dで包んだ集水構造となっている。集水構造としては、液体は透過させるが濾材103を透過させない構造であれば、どのようなものであってもよい。このように集水構造に工夫をした濾過液パイプ107により、濾過液取出構造が構成されている。

#### 【0022】

濾過筒102の内部には、区画部材108が固定して配置されている。本実施の形態では、区画部材108は、供給パイプ104および吸引パイプ106が濾過筒102に接続されている位置よりも下方位置に配置されている。つまり、渦状の流れの下端、または、それよりも下方に、区画部材108は位置している。この区画部材108により、濾過筒102の内部は、上側の濾過室109と、下側の回収室110とに区画される。この区画部材108は、図4にも示すように、2枚の板を交差して十字に組み合わせた形状となっており、濾過室109と回収室110との連通状態を維持している。しかし、区画部材108は上下方向に厚みがあるため、後述する処理液W1によるトルネード流Tは、区画部材108

に衝突し、トルネード流 T は殆ど回収室 110 に伝わることなく、回収室 110 内の処理液 W1 はほぼ静止状態となっている。この区画部材は、図 11 や図 12 に示す装置に応用可能である。

#### 【0023】

濾過筒 102 の底面には、バルブ V4 が介装されたドレンパイプ 111 が接続されている。

#### 【0024】

上記構成となっている濾過装置 101 の動作を次に説明する。

#### 【0025】

濾過処理をする際には、バルブ V1、V2、V3 を開き、バルブ V4 を閉じた状態にして、ポンプ P1 を駆動する。そうすると、処理液 W1 は、処理液パイプ 105、ポンプ P1、供給パイプ 104 を通って濾過筒 102 内に供給され、濾過筒 102 内は処理液 W1 により満たされる。

#### 【0026】

このようにして処理液 W1 を濾過筒 102 に供給すると、図 1 に示すように、比重の小さい浮上型の濾材 103 は浮上して、個々の濾材 103 が緊密に押しつけられた稠密状態となる。このため濾材 103 により、非常にしっかりとした濾過層 103a が形成され、濾材のサイズにもよるが、ミクロンオーダの濾過が可能となる。

#### 【0027】

処理液 W1 の一部は、濾過層 103a となっている濾材 103 の間を下方から上方に向かって流通することにより濾過される。濾過された濾過液 W2 は、濾過液パイプ 107 を介して取り出される。この濾過液 W2 は、汚濁物が濾過・除去されているため清澄であり、そのまま外部環境に排出しても、公害の発生の恐れはない。また工場等において、工業用水として再利用することができる。また、汚濁液が酸性やアルカリ性である場合等には、必要に応じて化学的な中和処理をしてから排出する。更に、例えば、メッキ液は機械加工により発生する排液である。

#### 【0028】

一方、処理液W1に含まれていた汚濁物（固形分）112は、濾過処理により分離され、濾過室109内（濾過室109のうち濾過層103aよりも下方空間）を下方に沈下していき、区画部材108を通過して下方に移動し、回収室110内に落下する。

#### 【0029】

供給パイプ104から濾過塔102に供給される処理液W1は、濾過筒102の内周縁に沿う方向に噴出されて、この濾過筒102内では処理液W1が濾過筒102の内周縁に沿う方向に回流・旋回する。即ち、濾過室109内（濾過室109のうち濾過層103aよりも下方空間）において処理液W1が旋回・回流している。即ち、渦状の流れを形成している。

#### 【0030】

同時に、濾過室109内に供給された処理液W1の一部は、下方に吸引されてから、吸引パイプ106を通してポンプP1に戻っていく。即ち、濾過室109内（濾過室109のうち濾過層103aよりも下方空間）において処理液W1は下向流となって下向きに流れる。一般的には、竜巻は地上の物を上方に移動させるが、ここでは逆に、上方の被除去物を下方に移動させる働きを有する。

#### 【0031】

結局、旋回・回流の流れと、下向流とが組み合わさって、濾過室109内において、処理液W1は、下方に向かって竜巻状に旋回するトルネード流T（図1参照）となる。即ち、濾過層103aの下面に平行に旋回・回流する流れが渦状の流れであり、何らかの方法により渦状の流れを下方に引き込むことで、下方に移動しながら旋回する渦状の流れが発生する。本発明では、吸引パイプ106を介した吸引力により、下方に移動しながら旋回する渦状の流れを発生させている。本発明では、この流れをトルネード流と呼ぶ。

#### 【0032】

また、上記した流体の流れにより、濾過層103aの最下層の浮上濾材103に、浮上濾材103に作用する浮力よりも大きな下方向の力が作用する。従って、濾過層103aの最下層に位置する浮上濾材103は、濾過層から剥離して、流体の流れに巻き込まれる。



**【 0 0 3 3 】**

このように、濾過室 1 0 9 内において、処理液 W 1 によるトルネード流 T が発生する。このため、濾過層 1 0 3 a の下面の濾材 1 0 3 の一部がトルネード流 T により剥離・離脱され、これに伴い、濾過層下面に一時的に付着していた汚濁物 1 1 2 も剥離される。この結果、濾材 1 0 3 でなる濾過層 1 0 3 a の下面には、汚濁物 1 1 2 が付着していない新しい面が次々と形成されることになり、目詰まりが起こりにくくなっている。このため良好な濾過性能を維持したままで、長時間の濾過運転ができる。

**【 0 0 3 4 】**

なお、一旦剥離・離脱した個々の粒となった濾材 1 0 3 は、処理液 W 1 のトルネード流 T により下方に巻き込まれてもみ洗いされる。この結果、個々の粒となった濾材 1 0 3 に付着していた汚濁物 1 1 2 が分離し脱落する。汚濁物 1 1 7 が分離した個々の濾材 1 0 3 は、トルネード流 T からはずれると、再び浮上して濾過層 1 0 3 a を形成する。また剥離した汚濁物 1 1 2 は、その比重が流体よりも小さいので、濾過室 1 0 9 を落下し、区画部材 1 0 8 を通過してから、回収室 1 1 0 に入り、回収室 1 1 0 の底部に沈殿する。

**【 0 0 3 5 】**

なお、バルブ V 1、V 2、V 3 の開度を調節することにより、トルネード流 T の強度を調節することができる。つまり、濾過層 1 0 3 a の層状態を保持しつつ、濾過層 1 0 3 a の下面の一部の濾材 1 0 3 を剥離できる程度の強さのトルネード流 T を形成することができる。

**【 0 0 3 6 】**

一方、旋回しつつ下向きに流れていったトルネード流 T は、区画部材 1 0 8 に衝突するため、回収室 1 1 0 には殆どトルネード流 T が入っていくことはない。つまり、トルネード流 T は、単純な下向流ではなく旋回しているため、旋回成分流が区画部材 1 0 8 に衝突してトルネード流 T が区画部材 1 0 8 にて塞き止められてしまうのである。このため、回収室 1 1 0 内の処理液 W 1 は略静止状態となっており、回収室 1 1 0 内に落下した汚濁物 1 1 2 は回収室 1 1 0 の底部に堆積する。

## 【 0 0 3 7 】

濾過処理運転をしていき、回収室 1 1 0 内に多量の汚濁物 1 1 2 が沈降・堆積した場合には、バルブ V 4 を開き、回収室 1 1 0 に沈殿した汚濁物 1 1 2 を処理液 W 1 とともに外部に排出する。この場合、外部に排出する処理液は少量であるので、簡単に無害化処理することができる。これは、濾過中にバルブ V 4 を少し開けて処理液を取り出すことも可能である。また、バルブ V 1、V 2、V 3、V 4 を締めて、バルブ V 4 を開けて、処理液を取り出すことも可能である。

## 【 0 0 3 8 】

長期間に亙り濾過処理運転をして、多量の汚濁物 1 1 2 が濾過層 1 0 3 a の内部にまで浸入して濾過性能が低下してきたときには、濾過性能回復運転をする。即ち、バルブ V 1、V 2 を開状態にするとともに、バルブ V 3、V 4 を閉状態にして、ポンプ P 1 を駆動する。そうすると、濾過室 1 0 9 内に供給された処理液 W 1 のすべてが吸引パイプ 1 0 6 にて吸引されるため、濾過室 1 0 9 内では下向きの流れが強くなり、トルネード流 T によりすべての濾材 1 0 3 が巻き込まれて濾過層 1 0 3 a が崩れる。つまり、濾過室 1 0 9 の全体にまでトルネード流 T が成長し、各濾材 1 0 3 はトルネード流 T により大部分あるいは濾過筒 1 0 2 内にて攪拌される。このため、濾材 1 0 3 に付着していた汚濁物 1 1 2 が分離され濾材 1 0 3 の濾過性能が回復する。この場合、バルブ V 1、V 2 の開度を調整することにより、トルネード流 T の大きさを調整することができる。即ち、濾材 1 0 3 を巻き込みながら旋回する渦状の水流が発生することで、各濾材 1 0 3 同士が擦り合いながら旋回し、濾材 1 0 3 の洗浄が行われる。

## 【 0 0 3 9 】

成長したトルネード流 T により、濾材 1 0 3 から汚濁物 1 1 2 を除去したら、ポンプ P 1 を停止する。そうすると、個々に分離した濾材 1 0 3 は浮上して再び濾過層 1 0 3 a を形成する。これにより濾過処理性能が回復した濾過層 1 0 3 a となる。

## 【 0 0 4 0 】

また、上記した渦状の流体の流れにより、濾過層 1 0 3 a の下面の中央部が下方に盛り上がった形状に成る。即ち、濾過層 1 0 3 a の下面が漏斗状に成り、濾

過層 1 0 3 a の下面と流体が接触する面積が大きくなる。従って、濾過の能率を向上させることができる。つまり、トルネード流 T を発生させることにより、濾材 1 0 3 のリフレッシュが行え、更に、濾過層 1 0 3 a の濾過面積を拡大させることができる。

#### 【 0 0 4 1 】

##### <変形例>

第 1 の実施の形態では、十字型（4 枚板型）の区画部材 1 0 8 を採用したが、板の枚数を 4 枚よりも多くしても、少なくしてもよい。また、板を井桁状に組み合わせてもよい。また、区画部材として、パンチングメタルや、図 5 に示すような斜め板 1 0 8 A や、図 6 に示すような漏斗状部材 1 0 8 B を用いることもできる。更に、複数の区画部材を上下方向にずらして配置してもよく、この場合には、各区画部材の形状は同一であっても異なってもよい。たとえば十字型（4 枚板型）の区画部材 1 0 8 の上側及び下側にそれぞれパンチングメタルを配置するような構成にしてもよい。

#### 【 0 0 4 2 】

なお、図 5 に示す斜め板 1 0 8 A では、斜め板 1 0 8 A の下端と濾過筒 1 0 2 の内周面との間に、隙間を形成しており、この隙間を通じて汚濁物 1 1 2 が濾過室 1 0 9 から回収室 1 1 0 に落下していくことができるようにしている。また、斜め板 1 0 8 A の上端と濾過筒 1 0 2 の内周面との間に、隙間を形成しており、回収室 1 1 0 に入り込んだ濾材 1 0 3 が、この隙間を通じて濾過室 1 0 9 に戻ってくるようにしている。

#### 【 0 0 4 3 】

また、図 6 に示す漏斗状部材 1 0 8 B では、漏斗状部材 1 0 8 B の中央の下端に開口を形成しており、この開口を通じて汚濁物 1 1 2 が濾過室 1 0 9 から回収室 1 1 0 に落下していくことができるようにしている。また、漏斗状部材 1 0 8 B の周縁上端部分と漏斗状部材 1 0 8 B の内周面との間に、隙間を形成しており、回収室 1 1 0 に入り込んだ濾材 1 0 3 が、この隙間を通じて濾過室 1 0 9 に戻ってくるようにしている。

#### 【 0 0 4 4 】

また、吸引パイプ 1 0 6 は区画部材 1 0 8 よりも上側の濾過室 1 0 9 に接続されているが、回収室 1 1 0 の空間のうち区画部材 1 0 8 に近い部分に接続するようにしてもよい。更に、複数の区画部材を配置した場合には、上下の区画部材の間の位置に接続するようにしてもよい。

#### 【0 0 4 5】

また、第 1 の実施の形態では区画部材 1 0 8 を備えていたが、この区画部材 1 0 8 を省略することもできる。この場合には、濾過処理中におけるトルネード流 T の大きさを最適に調整して、即ちバルブ V 1、V 2、V 3 の開度を調整して、トルネード流 T により濾過層 1 0 3 a の底面の一部の濾材 1 0 3 を剥離することができるとともに、トルネード流 T の下端が濾過筒 1 0 2 の底面にまで達しないように調整する。このようにすることにより、濾過層 1 0 3 a の濾過性能を長時間に互り維持することができるとともに、濾過筒 1 0 2 の底部に沈降・堆積した汚濁物 1 1 2 が巻き上がることを防ぐことができる。

#### 【0 0 4 6】

さらに、濾過筒 1 0 2 のうち濾過層 1 0 3 a が形成される部分に、処理液 W 1 を濾過筒 1 0 2 の内周縁に方向に吹き出す濾過性能回復用の供給パイプを接続し、この濾過性能回復用の供給パイプに、バルブを介装すると共にポンプ P 1 に接続しておいてもよい。通常の濾過運転中には、バルブを閉じているが、濾過性能回復運転をするときにはバルブを開ける。そうすると、濾過層 1 0 3 a が形成されていた部分にも処理液 W 1 が周方向に噴出されるため、濾過層 1 0 3 a が迅速に崩れて濾材 1 0 3 の全体が迅速にトルネード流 T に巻き込まれる。このようにすることにより、濾材 1 0 3 の濾過性能回復を迅速・確実に行うことができる。

#### 【0 0 4 7】

##### <第 2 の実施の形態>

図 7 は本発明の第 2 の実施の形態に係る濾過装置 1 2 0 を示す。この濾過装置 1 2 0 では、処理液パイプ 1 0 5 及びポンプ P 1 を介して供給されてきた処理液 W 1 は、供給パイプ 1 0 4 から濾過筒 1 0 2 内に噴出されて、濾過室 1 0 9 内を回流・旋回する。

#### 【0 0 4 8】

また、第2の供給パイプ121が、濾過筒102に接続されている。供給パイプ121は、供給パイプ104と同様に、濾過筒102の径方向に対して斜めに配置されている。この場合、供給パイプ104、121は、噴出された処理液W1の回流・旋回方向が同方向となるように、向きを合わせて配置されている。

#### 【0049】

吸引パイプ123は、供給パイプ104、121が濾過筒102に接続されている位置よりも下方位置で、濾過筒102に接続されている。ポンプP2は、吸引パイプ123を介して濾過室109の下部位置から処理水W1を吸引し、吸引した処理水W1を供給パイプ121を介して濾過室109の上部位置に吐出する。

#### 【0050】

濾過室109の上部位置には、濾材用ネット124が張り渡されている。濾材用ネット124の網目径は、濾材103の粒径よりも小さくなっている。このため、浮上した濾材103は、濾材用ネット124により塞き止められるが、濾過層103aを通過して濾過された濾過液W2は濾材用ネット124を通過することができる。

#### 【0051】

濾過液パイプ107は、濾過室109のうち濾材用ネット124よりも上方位置に配置されており、濾過された濾過液W2を外部に取り出すことができる。本実施の形態では、濾材用ネット124及び濾過液パイプ107により、濾過液取出構造が構成されている。上記構成は、第1の実施の形態に応用可能である。

#### 【0052】

他の部分の構成は、第1の実施の形態と同様である。

#### 【0053】

この第2の実施の形態においても、濾過室109にてトルネード流Tが発生し、濾過層103aの下面の一部の濾材103が離間され、濾過層103aの濾過性能が向上する。また回収室110には、トルネード流Tは殆ど伝わらず、回収室110内の処理液W1は略静止状態となっており、回収室110には濾過・分離された汚濁物112が沈降・堆積する。

## 【0054】

## ＜第3の実施の形態＞

図8は本発明の第3の実施の形態にかかる濾過装置101を示す。この濾過装置101では、濾過筒102のうち、濾過室109を形成する上側部分に対して、回収室110を形成する下側部分の横断面積が狭くなっている。また、区画部材は取り付けしていない。他の部分の構成は、第1の実施の形態と同様である。

## 【0055】

この濾過装置130では、回収室110を形成する下側部分の横断面積が狭くなっているため、トルネード流Tは、回収室110の底部側に殆ど伝わることはない。このため、回収室110に沈降・堆積した汚濁物112が巻き上がることはない。

## 【0056】

なお、濾過筒102のうち、濾過室109を形成する上側部分を円筒形にしているが、回収室110を形成する下側部分を角筒型にしておけば、さらに、トルネード流Tが回収室110の低部側に伝わりにくくなる。

## 【0057】

また、全ての実施例に関して、原理的に、トルネード流Tは供給パイプ104の先端部で発生して、吸引パイプ106の近傍で終了する。このことにより、トルネード流Tは、吸引パイプ106よりも下方に伝わりにくい。

## 【0058】

## ＜第4の実施の形態＞

図9を参照して、第4の実施の形態に係る濾過装置101の構成および動作を説明する。同図に示す濾過装置101の基本的な構成は、第1の実施の形態に示したものと同様であり、相違点は循環手段としての逆洗吐出管130を有している点にある。この点に関して以下にて詳述する。

## 【0059】

循環手段としての逆洗吐出管130は、一方が供給パイプ104と合流して、ポンプP1に接続している。そして逆洗吐出管130の他方は、濾過容器の濾過室109に接続され、好適には濾過層103aが形成される箇所の濾過筒102

に接続している。更に、逆洗吐出管 1 3 0 の途中には、バルブ V 5 が設けられている。また、逆洗吐出管 1 3 0 は、供給パイプ 1 0 4 と同様に、濾過筒 1 0 2 の径方向に対して斜めに配置されており、逆洗吐出管 1 3 0 から濾過筒 1 0 2 に供給される処理液は、濾過筒 1 0 2 の内周縁に沿う方向に噴出されて、この濾過筒 1 0 2 内では処理液 W 1 が濾過筒 1 0 2 の内周縁に沿う方向に回流・旋回するようになっている。他の構成は、第 1 の実施の形態と同様である。

#### 【 0 0 6 0 】

通常の運転時（濾過時）に於いては、第 5 のバルブ V 5 は閉じた状態であり、従って、濾過を行う状態に於いては、逆洗吐出管 1 3 0 は流体が流れない。即ち、逆洗吐出管 1 3 0 は、濾材 1 0 3 の洗浄を行う時のみに用いるパイプである。

#### 【 0 0 6 1 】

次に、逆洗吐出管 1 3 0 を用いた濾材 1 0 3 の洗浄方法に関して説明する。まず、第 1 のバルブ V 1 および第 3 のバルブ V 3 を閉じ、第 2 のバルブ V 2 および第 5 のバルブ V 5 を開く。次にポンプ P 1 を駆動させて、吸引パイプ 1 0 6 から引き抜いた流体を、逆洗吐出管 1 3 0 から濾過筒 1 0 2 内部に戻すことで循環させることができる。このことにより、大部分の濾材を巻き込みつつトルネード流が生成され、濾材 1 0 3 の洗浄が行われる。トルネード流による濾材 1 0 3 の洗浄を行うメカニズムは第 1 の実施の形態と同様である。

#### 【 0 0 6 2 】

また、浮上濾材 1 0 3 の洗浄を行う工程に於いて、浮上濾材 1 0 3 がトルネード流に巻き込まれて洗浄されることから、濾過液パイプ 1 0 7 の先端部は濾過されていない流体に接触する。従って、浮上濾材 1 0 3 の洗浄を繰り返すことにより、濾過液パイプ 1 0 7 の先端部に被除去物が付着する場合がある。このような場合は、濾過液パイプ 1 0 7 内部から流体を逆流させて、付着した被除去物を離散させる。

#### 【 0 0 6 3 】

##### < 第 5 の実施の形態 >

図 1 0 を参照して、第 5 の実施の形態に係る濾過装置 1 0 1 の構成および動作を説明する。同図に示す濾過装置 1 3 0 の基本的な構成は、第 1 の実施の形態に

示したものと同様であり、相違点は捕獲手段132とバイパスパイプ131とを有している点にある。この点に関して以下にて詳述する。

#### 【0064】

捕獲手段132は、吸引パイプ106の先端の吸引部を覆うように設けられている。そして、捕獲手段132は、トルネード流により濾過層103aから分離された濾材103や流体に含まれる被除去物が、吸引パイプ106内部に侵入するのを阻止する働きを有する。具体的には、例えば、図3(A)や図3(B)に示したものと同様の手段を捕獲手段132として用いることが可能である。このように捕獲手段132にて、濾材103および被除去物が吸引パイプ106に侵入するのを阻止することで、ポンプP1に濾材や被除去物が侵入することにより故障してしまうのを防止することができる。

#### 【0065】

バイパスパイプ131は、吸引パイプ106と供給パイプ104とを連結するパイプである。具体的には、バイパスパイプ131の一方は、V2よりも濾過筒102に近い箇所の吸引パイプ106に連続している。そして、バイパスパイプ131の他方は、供給パイプに連続している。他の構成は、第1の実施の形態に示したものと同様である。

#### 【0066】

濾過の進行に伴い、捕獲手段132の表面には濾材103および被除去物等から成る付着物層が形成され、やがてこの付着物層により濾過装置101の濾過が阻害される場合がある。このような場合は、バイパスパイプ131を用いた逆流作用により、捕獲手段132表面に形成される付着物層を除去する。具体的には、V2を閉じて、ポンプP1を駆動させる。このことにより、ポンプから吐出された流体は、バイパスパイプ131および吸引パイプ106を通過して、濾過筒102に流入する。従って、捕獲手段132の表面に付着した付着物層は剥離され、回収室110に沈殿する。

#### 【0067】

##### <第6の実施の形態の構造>

図11は、本発明の第6の実施の形態にかかる、浮上濾材を用いた濾過装置2



0 1 に、汚液を供給した状態を示している。この濾過装置 2 0 1 では、濾過塔 2 0 2 と静止塔 2 0 3 を備えている。この濾過塔 2 0 2 及び静止塔 2 0 3 は、上面及び下面が閉塞された筒状の部材である。

#### 【0 0 6 8】

濾過容器である濾過塔 2 0 2 の内部には、粒状の浮上型の濾材 2 0 4 が多数備えられている。この濾材 2 0 4 としては、比重が 1 よりも小さい（例えば比重が 0. 1 程度の）微細な発泡スチロール粒や樹脂粒や無機質材粒を採用している。したがって、濾過塔 2 0 2 内に汚液 W 1 を供給すると、濾材 2 0 4 は浮上して、個々の濾材 2 0 4 が緊密に押しつけられた稠密状態となる。このため浮上した濾材 2 0 4 により濾過層 2 0 4 a が形成され、精密な濾過が可能となる。濾材 2 0 4 の粒径（直径）は例えば 0. 0 5 mm ～ 3 mm の範囲内の特定の寸法となっており、汚液の種類に応じて最適な材料で形成した最適な粒径の濾材 2 0 4 を採用している。

#### 【0 0 6 9】

なお図 1 1 では、図示の都合上、濾材 2 0 4 を「まばら」に描いているが、図 1 1 の状態では稠密状態で濾材 2 0 4 が存在している。また濾材 2 0 4 の粒径は極めて小さいが、図では実際の寸法に比べて大きく描いている。

#### 【0 0 7 0】

濾過塔 2 0 2 のうち、濾材 2 0 4 が浮上して濾過層 2 0 4 a が形成されない部分（下側部分）には、バルブ V 1 が介装された供給手段としての供給管 2 0 5 が連結されている。この供給管 2 0 5 には、ポンプ P 1 が吸引手段としての吸引管 2 0 6 を介して貯溜槽 2 0 7 から吸引した汚液 W 1 が供給される。このため、ポンプ P 1 から吐出された汚液 W 1 は供給管 2 0 5 を通って、濾過塔 2 0 2 の内部の下部空間（濾過層 2 0 4 a が形成されない空間）に噴出される。

#### 【0 0 7 1】

供給管 2 0 5 は、横断面図である図 2 に示すように、濾過塔 2 0 2 の径方向に対して斜めに配置されており、供給管 2 0 5 から濾過塔 2 0 2 に供給される汚液 W 1 は、濾過塔 2 0 2 の内周縁に沿う方向に噴出されて、この濾過塔 2 0 2 内では汚液 W 1 が濾過塔 2 0 2 の内周縁に沿う方向に回流（旋回）するようになって

いる。

#### 【0072】

なお、図11、図2では1本の供給管205により、汚液W1を供給するようにしているが、濾過塔202の径方向に対して斜めに配置された複数本の供給管を、濾過塔202の周方向に離間して配置してもよい。もちろん、このようにした場合には、複数本の供給管から噴出された汚液の回流（旋回）方向が同方向になるように、向きを合わせて複数本の供給管を配置する。

#### 【0073】

また、供給管205を、濾過塔202の径方向に対して斜めに配置することなく、濾過塔202の中央にまで真っ直ぐに挿入し、供給管205の先端に、汚液を周方向に噴出するノズルを備えるようにしてもよい。つまり、汚液を周方向に噴出して汚液を旋回させるような構造にしていればよい。

#### 【0074】

図11に戻り説明を続けると、濾過塔202のうち、濾材204が浮上して濾過層204aが形成される部分（上側部分）には、排出手段としての濾過液管208が挿入されている。濾過液管208のうち、濾過塔202の内部に挿入される先端部分は、液体は透過させるが濾材204は透過させない集水構造になっている。集水構造の詳細に関しては、図3に示したものと同様である。

#### 【0075】

図11に戻り説明を続けると、濾過塔202のうち濾材204が浮上して濾過層204aが形成されない部分（本実施の形態では濾過塔202の下端部分）と、静止塔203の上側部分とが送り管209により連結されている。また、静止塔203の頂部と、吸引管206の途中部分とが、濾材復帰管210により連結されている。この場合、吸引管206は太く（例えば管直径が20mm）、送り管209及び濾材復帰管210は細く（例えば管直径が6mm）になっている。

#### 【0076】

静止塔203の上面203aは、上方に向かうに従い面積が狭められるような円錐形状面となっている。静止塔203の下面には、バルブV2が介装されたドレン管211が接続されている。

## 【0 0 7 7】

濾過塔 2 0 2 の周面（側面）には、バルブ V 3 が介装された逆洗吐出管 2 1 2 と、バルブ V 4 が介装された濾材吸引管 2 1 3 と、バルブ V 5 が介装された液吸引管 2 1 4 と、バルブ V 6 が介装された液吐出管 2 1 5 と、バルブ V 7 が介装された逆洗吸引管 2 1 6 が、順に上方から下方に向かった状態で配置されて接続されている。

## 【0 0 7 8】

しかも、管 2 1 2、2 1 3 は、濾過塔 2 0 2 のうち濾材 2 0 4 が浮上して濾過層 2 0 4 a が形成される部分（上側部分）に接続され、管 2 1 4、2 1 5、2 1 6 は、濾過塔 2 0 2 のうち濾材 2 0 4 が浮上して濾過層 2 0 4 a が形成されない部分（下側部分）に接続されている。更に管 2 1 2、2 1 3 について詳述すると、逆洗吐出管 2 1 2 は、濾過塔 2 0 2 のうち濾過層 2 0 4 a の上層部分の位置に接続され、濾材吸引管 2 1 3 は濾過塔 2 0 2 のうち濾過層 2 0 4 a の下層部分に位置して接続されている。

## 【0 0 7 9】

管 2 1 2、2 1 5 はポンプ P 2 の吐出部 P 2 out に接続され、管 2 1 3、2 1 4、2 1 6 はポンプ P 2 の吸引部 P 2 in に接続されている。

## 【0 0 8 0】

上記構成となっている濾過装置 2 0 1 の動作を次に説明する。

## 【0 0 8 1】

## &lt;濾過処理動作&gt;

濾過処理をする際には、バルブ V 1、V 4、V 5、V 6 を開状態にし、バルブ V 2、V 3、V 7 を閉状態にして、ポンプ P 1、P 2 を駆動させる。つまり、図 1 1 においてバルブ V 1～V 7 のうち、白抜きして示したバルブを開状態とし、黒塗りして示したバルブを閉状態にして、ポンプ P 1、P 2 を駆動させる。

## 【0 0 8 2】

ポンプ P 1 が駆動すると、貯留槽 2 0 7 内の汚液 W 1 は、吸引管 2 0 6 を介して吸引され供給管 2 0 5 を通って濾過塔 2 0 2 内に供給され、濾過塔 2 0 2 内が汚液 W 1 により充満する。更に、濾過塔 2 0 2 内に供給された汚液 W 1 は、細い

送り管 209 を通って静止塔 203 内にも供給され、静止塔 203 内が汚液 W1 により充満する。このとき、細い濾材復帰管 210 が太い吸引管 206 に接続されているため、吸引管 206 内の汚液 W1 がポンプ P1 により吸引されて発生した負圧により、濾材復帰管 210 内が負圧となり、静止塔 203 内の汚液 W1 は、濾材復帰管 210 を通って吸引管 206 に戻ってくる。つまり、イジェクタと同じ原理により、静止塔 203 側の汚液 W1 が吸引管 206 側に吸引されてくる。

#### 【0083】

このようにして汚液 W1 を濾過塔 202 に供給して充満させると、図 11 に示すように、比重の小さい浮上型の濾材 204 は浮上して、個々の濾材 204 が緊密に押しつけられた稠密状態となる。このため浮上した濾材 204 により、非常にしっかりとした濾過層 204a が形成され、ミクロンオーダの濾過が可能となる。

#### 【0084】

汚液 W1 は、濾過層 204a の中を下方から上方に向かって流通することにより濾過される。濾過された濾過液 W2 は、濾過液管 208 を介して取り出される。この濾過液 W2 は、汚液 W1 中に含まれていた夾雑物 217 が濾過・除去されているため清澄であり、そのまま外部環境に排出しても、公害の発生の恐れはない。また工場等において、工業用水として再利用することができる。

#### 【0085】

一方、汚液 W1 に含まれていた夾雑物 217 は、自重により下方に沈下していき、濾過塔 202 の底部にまで落下する。この夾雑物 217 は汚液 W1 とともに送り管 209 を通って静止塔 203 内に供給される。つまり、濾過・分離された夾雑物 217 が、濾過塔 202 から静止塔 203 に移送されることになる。

#### 【0086】

静止塔 203 は濾過塔 202 から分離した塔であり、しかも、送り管 209 が細く汚液 W1 は静かに静止塔 203 に流れ込むため、静止塔 203 内の汚液 W1 は乱流となることなく略静止状態となっている。このため、汚液 W1 と共に静止塔 203 に移送された夾雑物 217 は沈降して、静止塔 203 の底部に堆積する

## 【0087】

なお、汚液W1を送り管209を通して濾過塔202から静止塔203に供給しているため、濾材204の一部も静止塔203側に移送されてしまうことがある。このように静止塔203側に入ってしまった濾材204は浮上し、静止塔203の頂部に溜まり、汚液W1と共に濾材復帰管210を通して、吸引管206に戻され、供給管205を通して濾過塔202に戻ってくる。

## 【0088】

濾過処理を続けていくと、図11に示すように、濾過層204aの下面に夾雑物217が一時的に付着する。このとき、供給管205から濾過塔202に供給される汚液W1は、濾過塔202の内周面に沿う方向に噴出され、濾過塔202のうち濾過層204aよりも下方の空間では、汚液W1が回流・旋回している。このため、濾過層204aの下面の濾材204の一部が旋回流により剥離・離脱され、これに伴い、濾過層下面に一時的に付着していた夾雑物217も剥離される。このため、濾材204でなる濾過層204aの下面には、夾雑物217が付着していない新しい面が次々と形成されることになり、目詰まりが起きにくくなっている。このため良好な濾過性能を維持したままで、長時間の濾過運転ができる。

## 【0089】

なお、一旦剥離・離脱した個々の粒となった濾材204は、汚液W1の旋回流により旋回されて夾雑物217から分離し、再び浮上して濾過層204aを形成する。また剥離した夾雑物217は濾過塔202の下方に落下し静止塔203に移送される。

## 【0090】

上述したような濾過作業中においては、バルブV3、V7を閉状態としつつバルブV4、V5、V6を開状態にしてポンプP2を駆動している。このため、液吸引管214からは汚液W1がポンプP2に向かって吸引されると共に、濾材吸引管213からは濾材204と汚液W1の混合液がポンプP2に向かって吸引される。ポンプP2では、汚液W1と濾材204とが攪拌されるため、濾材204

の表面に付着したゴミや粘着物質等の夾雑物 2 1 7 が濾材 2 0 4 の表面から剥離され、濾材 2 0 4 の濾過性能が回復する。また粘着物質により塊となっていた多数の濾材 2 0 4 は個々の粒子に分離し、分離した個々の濾材 2 0 4 の表面に付着したゴミや粘着物質が濾材の表面から剥離され、濾材 2 0 4 の濾過性能が回復する。

#### 【0 0 9 1】

このように、ポンプ P 2 にて濾過性能が回復した濾材 2 0 4 と、汚液 W 1 は、ポンプ P 2 から吐出され、液吐出管 2 1 5 を通って濾過塔 2 0 2 の下部空間（濾過層 2 0 4 a が形成されていない空間）に噴出される。噴出された濾材 2 0 4 は、浮上して再び濾過層 2 0 4 a を形成する。

#### 【0 0 9 2】

したがって、濾過層 2 0 4 a のうち、特に下層部分の濾材 2 0 4 は、次々と濾材吸引管 2 1 3 により吸引されると共に、濾過性能が回復した濾材 2 0 4 が次々と戻ってくるため、濾材 2 0 4 が少しずつ流動する。この結果、この部分（濾過層 2 0 4 a の下層部分）に進入してきた夾雑物 2 1 7 は、それ以上は上方に侵入することは殆どなく、濾材 2 0 4 と一緒に濾材吸引管 2 1 3、ポンプ P 2 及び液吐出管 2 1 5 を介して、濾過塔 2 0 2 の下部空間（濾過層 2 0 4 a が形成されていない空間）に送られることになる。したがって、濾過層 2 0 4 a の下層部分は、濾過性能が回復した濾材 2 0 4 によりリフレッシュされて、常に濾過性能が高い濾材 2 0 4 が存在することになり、濾過性能の高い濾過層となる。

#### 【0 0 9 3】

一方、濾過層 2 0 4 a のうち上層部分では、濾材 2 0 4 の移動は殆どなく濾材 2 0 4 が緊密に押しつけられた稠密状態が確保され続けるため、確実な濾過性能を維持することができる。したがって、汚れた液が濾過液管 2 0 8 から流失することはない。

#### 【0 0 9 4】

かくして、濾過層 2 0 4 a のうち下層部分では濾過性能が常に高く、また上層部分では濾過性能が確実に保持され、総合的に見て、濾過層 2 0 4 a の良好な濾過性能を長時間に亘って維持することができるようになった。つまり、攪拌棒等

により濾材 204 a を攪拌することなく、濾過層 204 a の濾過性能を長時間に亘り維持することができる。

#### 【0095】

また上述したように、濾材吸引管 213 から濾材 204 と汚液 W1 の混合液を吸引するのみならず、液吸引管 214 により汚液 W1 も同時に吸引しているため、濾材 204 が管中やポンプ P2 中で詰まることなく、円滑に流通させることができる。

#### 【0096】

仮に例えば、液吸引管 214 を用いることなく、濾材吸引管 213 のみにより濾材 204 と汚液 W1 の混合液を吸引するようにした場合には、直ちに目詰まりが発生してしまう。このことは、実験により確認した。即ち、濾材吸引管 213 から濾材 204 と汚液 W1 の混合液を吸引するのみならず、液吸引管 214 により汚液 W1 も同時に吸引することが、目詰まりなく濾材 204 を吸引・流通させるポイントとなっているのである。

#### 【0097】

##### <逆洗処理動作>

長時間に亘り濾過処理をしていくと、濾過層 204 a の内部にまで夾雑物 217 が侵入して濾過層 204 a が目詰まり状態となり、濾過液管 208 から出てくる濾過液 W2 の流量が少なくなってくる。このような状態になったら、逆洗処理をする。なお、このような目詰まり状態となったときには、濾過層 204 a を形成する個々の濾材 204 の間の隙間に、金属粉などの夾雑物 217 が抱き込まれた状態になっている。つまり、濾過層 204 に抱き込まれている金属粉等の夾雑物 217 の濃度が高くなっている。

#### 【0098】

逆洗処理をする際には、バルブ V1、V2、V4、V5、V6 を閉状態にし、バルブ V3、V7 を開状態にして、ポンプ P1 は停止させ、ポンプ P2 を駆動させる。つまり、バルブ V3～V7 に関して言うと、図 11 においてバルブ V3～V7 のうち、白抜きして示したバルブを閉状態とし、黒塗りして示したバルブを開状態にする。そして、ポンプ P2 を駆動する。

## 【0 0 9 9】

このようにすると、濾過塔 2 0 2 の下部空間に存在していた汚液 W 1 が逆洗吸引管 2 1 6 を介してポンプ P 2 に吸引され、ポンプ P 2 から吐出した汚液 W 1 は逆洗吐出管 2 1 2 を通って、濾過塔 2 0 2 内に形成された濾過層 2 0 4 a の上層部分に噴出される。

## 【0 1 0 0】

このように濾過層 2 0 4 a の上層部分に汚液 W 1 が噴出されるため濾過層 2 0 4 a は崩れて個々の濾材 2 0 4 に分離する。更に、濾過塔 2 0 2 の内部では汚液 W 1 が上部（逆洗吐出管 2 1 2 による吐出部分）から下部（逆洗吸引管 2 1 6 による吸引部分）に向かって流れるため、個々に分離した濾材 2 0 4 は、濾過塔 2 0 2 の内部空間の全体に分散して攪拌されることになる。したがって、濾材 2 0 4 の間に抱き込まれていた金属粉等の夾雑物 2 1 7 は、濾過塔 2 0 2 の内部空間中の液全体に分散して、個々の濾材 2 0 4 から分離する。換言すると、濾材 2 0 4 は抱き込んでいた夾雑物 2 1 7 を液中に放出する。

## 【0 1 0 1】

その後にポンプ P 2 の駆動を停止すると、濾過塔 2 0 2 内では濾材 2 0 4 が浮上して再び濾過層 2 0 4 a が形成される。再形成された濾過層 2 0 4 a は夾雑物を放出した濾材 2 0 4 により構成されているため、再形成された濾過層 2 0 4 a の濾過性能は高くなっている。

## 【0 1 0 2】

上述した逆洗処理が終了したら、通常の濾過運転状態に戻す。なお、逆洗処理の際に、濾材 2 0 4 の一部が送り管 2 0 9 を通って静止塔 2 0 3 側に移動していくことがあっても、静止塔 2 0 3 内に移動した濾材 2 0 4 は、濾過運転時に、濾材復帰管 2 1 0、吸引管 2 0 6、ポンプ P 1 及び供給管 2 0 5 を通って濾過塔 2 0 2 に戻ってくる。

## 【0 1 0 3】

## &lt;ドレン排出動作&gt;

長時間に亘り濾過処理をしていくと、静止塔 2 0 3 の下部に多量の夾雑物 2 1 7 が堆積してくる。堆積量が多くなったら、バルブ V 2 を開状態にして、ドレン



管 2 1 1 を通して夾雑物 2 1 7 を汚液 W 1 と共に排出する。このとき、静止塔 2 0 3 内にある濾材 2 0 4 は、静止塔 2 0 3 の上部において浮かんでいるため、ドレン排出をしても濾材 2 0 4 が外部に排出されることはない。

#### 【0 1 0 4】

なお、濾過塔 2 0 2 の底部にも、バルブを介装したドレン管を接続するようにしてもよい。このようにすれば、濾過塔 2 0 2 の底部に夾雑物等がたまった場合でも、この夾雑物を外部排出することができる。

#### 【0 1 0 5】

##### <第 7 の実施の形態の構造>

図 1 2 は、本発明の第 7 の実施の形態にかかる、浮上濾材を用いた濾過装置 2 0 1 A を示す。第 7 の実施の形態にかかる濾過装置 2 0 1 A は、第 6 の実施の形態にかかる濾過装置 2 0 1 に対して、更に、濾材用ネット 1 5 0 と区画部材 1 5 1 を備えた構造となっている。

#### 【0 1 0 6】

濾材用ネット 1 5 0 は、濾過塔 2 0 2 内でその上端面近くの位置に張り渡されており、その網目径は濾材 2 0 4 の粒径よりも小さくなっている。したがって、浮上してきた濾材 2 0 4 は、濾材用ネット 1 5 0 により塞き止められ、濾材用ネット 1 5 0 よりも上方に移動することはできない。ただし、濾過液 W 2 は濾材用ネット 1 5 0 を通過して上方に移動することができることは勿論である。

#### 【0 1 0 7】

濾過液管 2 0 8 は通常の管材であり、濾過層 2 0 4 a 及び濾材用ネット 1 5 0 を通過してきた濾過液 W 1 を、濾過塔 2 0 2 の外部に排出する。

#### 【0 1 0 8】

濾過塔 2 0 2 の内部空間のうち濾過層 2 0 4 a が形成されない空間には、区画部材 1 5 1 が配置されている。この区画部材 1 5 1 は、下方に向かうに従い開口面積が狭められるような円錐形状面となっており、下端が下端開口 1 5 1 a となっている。なお、区画部材 1 5 1 は、図示しない支持部材により、濾過塔 2 0 2 の内周面に支持されている。

#### 【0 1 0 9】

区画部材 151 には、濾材通過隙間 152 となる孔が形成されており、また、区画部材 151 の上部の外径は、濾過塔 202 の内径に比べて小さくなっており、この間の隙間も濾材通過隙間 153 となっている。

#### 【0110】

この濾過装置 201A を濾過処理動作した場合には、区画部材 151 よりも上方空間では汚液 W1 は旋回流などの乱流となっているが、区画部材 151 よりも下方空間では汚液 W1 は静かになっている。したがって、区画部材 151 よりも下方に落下してきた夾雑物 217 は、濾過層 204a 側に戻っていくことはなく、濾過を効率的に行うことができる。また、区画部材 151 よりも下方に入ってきた濾材 204 は、濾材通過隙間 152、153 を通って濾過層 204a 側に戻っていく。

#### 【0111】

他の部分の構成や動作は、第 6 の実施の形態に係る濾過装置 201 と同様である。

#### 【0112】

##### <第 8 の実施の形態>

図 13 は、本発明の第 8 の実施の形態にかかる、浮上濾材を用いた濾過装置 201B を示す。第 8 の実施の形態にかかる濾過装置 201B では、ポンプ P1 により、濾過処理動作と逆洗処理動作ができるように、逆洗吐出管 212 をポンプ P1 の吐出側に接続し、逆洗吸引管 216 をポンプ P1 の吸引側に接続している。なお、第 1 及び第 2 の実施の形態で用いていた、ポンプ P2、管 214、215、216 等は使用しない。

#### 【0113】

第 8 の実施形態では、濾過処理動作をする際には、バルブ V1 を開状態にし、バルブ V2、V3、V7 を閉状態にしてポンプ P1 を駆動させる。また、逆洗処理動作をする際には、バルブ V1、V2 を閉状態にし、バルブ V3、V7 を開状態にしてポンプ P1 を駆動させる。このようにすれば、第 1 及び第 2 の実施の形態での濾過処理及び逆洗処理と同様な処理が実行できる。

#### 【0114】

### ＜第 9 の実施の形態＞

図 14 は本発明の第 9 の実施の形態に係る、浮上濾材を用いた濾過装置 301 を示す。図 14 の状態は、濾過装置 301 に汚濁液等の処理液（金属粉や塗料成分や泥などの固形分を含む水）W1 が供給されている状態を示している。この濾過装置 301 の濾過部 302 は、円筒状をなしており、使用時においてその軸の向きが上下方向に沿う状態で設置（取り付け、配置）されるものであり、本実施の形態では、その上端面が上蓋 302a により閉塞され下端面は下蓋 302b により閉塞されている。なお濾過部 302 の形状は円筒状に限らず、他の多角形の筒形状にしてもよい。

#### 【0115】

濾過容器である濾過部 302 の内部には、粒状の浮上濾材 303 が多数備えられている。この濾材 303 としては、処理液 W1 よりも比重が小さい（具体的には処理液 W1 の主体が水である場合には比重が 1 よりも小さい）微細な発泡スチロール粒や樹脂粒や無機質材粒を採用している。したがって、濾過部 302 内に処理液 W1 を供給すると、濾材 303 は浮上して、個々の濾材 303 が緊密に押しつけられた稠密状態となる。このため浮上した濾材 303 により濾過層 303a が形成され、精密な濾過が可能となる。濾材 303 の粒径（直径）は例えば 0.05mm～3mm の範囲内の特定の寸法となっており、処理液 W1 に応じて最適な材料で形成した最適な粒径の濾材 303 を採用している。

#### 【0116】

濾過部 302 の底部には円筒状の回収室としての沈殿室 304 が連通状態で連結されている。この沈殿室 304 の横断面積は濾過部 302 の横断面積よりも小さくなっている。また、沈殿室 304 は濾過部 302 の中心部分（径方向に沿う中心部分：中央部分）に位置して配置されている。換言すると、沈殿室 304 の軸中心と濾過部 302 の軸中心とが略一致している。

#### 【0117】

この沈殿室 304 の底部には、バルブ V1 が介装されたドレインパイプ 305 が接続されている。

#### 【0118】

濾過部 3 0 2 のうち、濾材 3 0 3 が浮上して濾過層 3 0 3 a が形成される部分には、排出手段としての濾過液パイプ 3 0 6 が挿入されている。濾過液パイプ 3 0 6 のうち、濾過部 3 0 2 の内部に挿入される先端部分は、液体は透過させるが濾材 3 0 3 は透過させない集水構造になっている。集水構造の詳細は、図 3 に示すものと同様である。

#### 【0 1 1 9】

供給手段としての供給パイプ 3 0 7 は、濾過部 3 0 2 の上蓋 3 0 2 a を貫通して濾過部 3 0 2 内に挿入されており、濾過層 3 0 3 a が形成される部分（上下方向位置）を上方から下方に向かって配管されている。そして、先端開口 3 0 7 a は濾過層 3 0 3 a が形成される位置よりも下方に位置している。しかも、供給パイプ 3 0 7 の先端部分（先端開口 3 0 7 a を含む部分）は、図 1 4 の III-III 断面（横断面）である図 1 5 に示すように、濾過部 3 0 2 の内周縁に沿う方向に曲がっている。

#### 【0 1 2 0】

処理液 W 1 はポンプ P により供給パイプ 3 0 7 に供給されるため、処理液 W 1 は供給パイプ 3 0 7 内を通り、濾過層 3 0 3 a が形成される位置を上方から下方に流れて先端開口 3 0 7 a から噴出される。このとき供給パイプ 3 0 7 の先端部分が濾過部 3 0 2 の内周縁に沿う方向に曲がっているため、噴出された処理液 W 1 は濾過部 3 0 2 の内周縁に沿う方向に回流・旋回する。図 1 4 では、処理液 W 1 の回流・旋回の流れ運動を符号 R で示している。

#### 【0 1 2 1】

上記構成となっている濾過装置 3 0 1 の動作を次に説明する。

#### 【0 1 2 2】

濾過処理をする際には、バルブ V 1 を閉じた状態にしてポンプ P を駆動する。そうすると、処理液 W 1 は、ポンプ P、供給パイプ 3 0 7 を通って濾過部 3 0 2 内に供給され、濾過部 3 0 2 内は処理液 W 1 により満たされる。

#### 【0 1 2 3】

このようにして処理液 W 1 を濾過部 3 0 2 に供給すると、図 1 4 に示すように、比重の小さい浮上型の濾材 3 0 3 は浮上して、個々の濾材 3 0 3 が緊密に押し

つけられた稠密状態となる。このため濾材 3 0 3 により、非常にしっかりとした濾過層 3 0 3 a が形成され、ミクロンオーダの濾過が可能となる。

#### 【0 1 2 4】

処理液 W 1 は、濾過層 3 0 3 a となっている濾材 3 0 3 の間を下方から上方に向かって流通することにより濾過される。濾過された濾過液 W 2 は、濾過液パイプ 3 0 6 を介して取り出される。この濾過液 W 2 は、汚濁物が濾過・除去されているため清澄であり、そのまま外部環境に排出しても、公害の発生の恐れはない。また工場等において、工業用水として再利用することができる。また、汚濁液が酸性やアルカリ性である場合等には、必要に応じて化学的な中和処理をしてから排出する。

#### 【0 1 2 5】

一方、処理液 W 1 に含まれていた汚濁物（固形分）3 1 0 は、濾過処理により分離され、濾過部 3 0 2 内（濾過部 3 0 2 のうち濾過層 3 0 3 a よりも下方空間）を下方に沈下していき、沈殿室 3 0 4 内に落下して堆積する。このとき、濾過部 3 0 2 内では処理液 W 1 が濾過部 3 0 2 の内周縁に沿う方向に回流・旋回しているため、沈降していく汚濁物 3 1 0 は濾過部 3 0 2 の中央部分に集められる。この結果、軸中心が濾過部 3 0 2 の軸中心と略一致している沈殿室 3 0 4 には、中央部分に集められた汚濁物 3 1 0 が効率的に沈降・堆積していく。

#### 【0 1 2 6】

なお、沈殿室 3 0 4 の横断面積は濾過部 3 0 2 の横断面積よりも狭くなっているため、処理液 W 1 の回流・旋回の流れ運動 R は沈殿室 3 0 4 の底部にまで届くことなく、沈殿室 3 0 4 の底部においては、処理液 W 1 の流動は極めて小さくなっている。よって、沈殿室 3 0 4 の底部に沈降・堆積した汚濁物 3 1 0 が舞い上がって濾過部 3 0 2 内に戻ってくることは殆どない。

#### 【0 1 2 7】

なお、沈殿室 3 0 4 を角筒状に形成しておけば、処理液 W 1 の回流・旋回の流れ運動 R が沈殿室 3 0 4 内に入り込むのをより効果的に防止することができる。

#### 【0 1 2 8】

また、濾過部 3 0 2 内において、処理液 W 1 による回流・旋回の流れ運動 R が

発生するため、濾過層 3 0 3 a の下面の濾材 3 0 3 の一部が流れ運動 R により剥離・離脱され、これに伴い、濾過層下面に一時的に付着していた汚濁物 3 1 0 も剥離される。この結果、濾材 3 0 3 でなる濾過層 3 0 3 a の下面には、汚濁物 3 1 0 が付着していない新しい面が次々と形成されることになり、目詰まりが起りにくくなっている。このため良好な濾過性能を維持したままで、長時間の濾過運転ができる。

#### 【0 1 2 9】

なお、一旦剥離・離脱した個々の粒となった濾材 3 0 3 は、処理液 W 1 の流れ運動 R により巻き込まれてもみ洗いされる。この結果、個々の粒となった濾材 3 0 3 に付着していた汚濁物 3 1 0 が分離し脱落する。汚濁物 3 1 0 が分離した個々の濾材 3 0 3 は、再び浮上して濾過層 3 0 3 a を形成する。また剥離した汚濁物 3 1 0 は、濾過部 3 0 2 を落下し沈殿室 3 0 4 に入り沈殿室 3 0 4 の底部に沈殿する。

#### 【0 1 3 0】

濾過処理運転をしていき、沈殿室 3 0 4 内に多量の汚濁物 3 1 0 が沈降・堆積した場合には、バルブ V 1 を開き、沈殿室 3 0 4 に沈殿した汚濁物 3 1 0 を処理液 W 1 とともにドレインパイプ 3 0 5 を介して外部に排出する。この場合、沈殿室 3 0 4 の横断面積は濾過部 3 0 2 の横断面積よりも狭くなっているため、狭い沈殿室 3 0 4 内に汚濁物 3 1 0 が集中して堆積することになり、外部に排出する処理液 W 1 が少量であっても、集中して堆積していた汚濁物 3 1 0 を効果的に外部排出することができる。また、同時に外部排出される処理液 W 1 の量は少なくて済む。

#### 【0 1 3 1】

濾過部 3 0 2 内に処理液 W 1 を供給していないときには、濾材 3 0 3 は下方に落ちている。また、供給パイプ 3 0 7 から濾過部 3 0 2 への処理液 W 1 の供給を停止し（濾過運転を中止し）、バルブ V 1 を開き処理液をドレインパイプ 3 0 5 を介して排出するときには、処理液 W 1 と共に濾材 3 0 3 が下方に沈降してくる。このように濾材 3 0 3 が下方に落下・沈降しても、この濾材 3 0 3 が供給パイプ 3 0 7 の中に入り込んで（逆流して）くることはない。

## 【0 1 3 2】

これは、供給パイプ 3 0 7 が、濾過層 3 0 3 a が形成される部分（上下方向位置）を上方から下方に向かって配管されており、その先端開口 3 0 7 a が濾過層 3 0 3 a が形成される位置よりも下方に位置しているからである。

## 【0 1 3 3】

また、濾材 3 0 3 が下方に落下・沈降している状態で供給パイプ 3 0 7 を介して処理液 W 1 を濾過部 3 0 2 内に供給すると濾材 3 0 3 は上昇してくるが、このときには供給パイプ 3 0 7 内では処理液 W 1 が上方から下方に流れているため、濾材 3 0 3 が供給パイプ 3 0 7 内に浸入することはない。

## 【0 1 3 4】

結局、濾材 3 0 3 が下方に沈降する際にも、沈降していた濾材 3 0 3 が上昇する際にも、濾材 3 0 3 が供給パイプ 3 0 7 内に逆流することはない。このため、微細な濾材 3 0 3 がポンプ P のところにまで浸入することはない、濾材 3 0 3 によりポンプ P が回転停止したり詰まったりして故障することを防止することができる。

## 【0 1 3 5】

## &lt;第 1 0 の実施の形態&gt;

図 1 6 は、本発明の第 1 0 の実施の形態にかかる浮上濾材を用いた濾過装置 3 0 1 A を示す。この濾過装置 3 0 1 A では、沈殿室 3 0 4 の内部空間のうち濾過部 3 0 2 に近い部分（上部空間）に、板状の区画部材 3 2 0 を備えている。

## 【0 1 3 6】

濾過性能回復用のパイプ 3 2 1 は、供給パイプ 3 0 7 の途中から分岐しており、濾過部 3 0 2 の上蓋 3 0 2 a を貫通して濾過部 3 0 2 内に挿入されており、先端開口 3 2 1 a は濾過層 3 0 3 a が形成される部分に位置している。つまり、処理液 W 1 が濾過部 3 0 3 内に供給されて濾過層 3 0 3 a が形成されたときに、先端開口 3 2 1 a は濾過層 3 0 3 a の内部に位置する。しかも、パイプ 3 2 1 の先端部分（先端開口 3 2 1 a を含む部分）は、供給パイプ 3 0 7 の先端部分と同様に、濾過部 3 0 2 の内周縁に沿う方向に曲がっている。

## 【0 1 3 7】

供給用パイプ 3 2 1 にはバルブ V 2 が介装されており、供給パイプ 3 0 7 には、分岐部分よりも下流部分にバルブ V 3 が介装されている。他の部分の構成は、図 1 4 に示す第 9 の実施の形態と同様である。

#### 【0 1 3 8】

濾過処理をする際には、バルブ V 1、V 2 を閉じ、バルブ V 3 を開いた状態にしてポンプ P を駆動する。この濾過処理の際に濾過部 3 0 2 内には、処理液 W 1 による回流・旋回の流れ運動 R が発生する。この流れ運動 R は沈殿室 3 0 4 の内部にまで浸入しようとするが、流れ運動 R は区画部材 3 2 0 に衝突するため、流れ運動 R は殆ど沈殿室 3 0 4 に入ることはない。また、沈殿室 3 0 4 内で発生した処理液 W 1 による乱流も区画部材 3 2 0 に衝突して流れが減速ないし停止される。このため、沈殿室 3 0 4 の底部においては、処理液 W 1 の流動は極めて小さくなっており、沈殿室 3 0 4 の底部に沈降・堆積した汚濁物 3 1 0 が舞い上がって濾過部 3 0 2 内に戻ってくることは殆どない。

#### 【0 1 3 9】

長期間に亙り濾過処理運転をして、多量の汚濁物 3 1 0 が濾過層 3 0 3 a の内部にまで浸入して濾過性能が低下してきたときには、濾過性能回復運転をする。即ち、バルブ V 2 を開状態にするとともに、バルブ V 1、V 3 を閉状態にして、ポンプ P を駆動する。そうすると、濾過性能回復用のパイプ 3 2 1 の先端開口 3 2 1 a から処理液 W 1 が噴出される。このため、濾材 3 0 3 で形成した濾過層 3 0 3 a が崩れる。しかも、先端開口 3 2 1 a から噴出された処理液 W 1 は、濾過部 3 0 2 の内周縁に沿った方向に旋回・回流するため、濾過部 3 0 2 の内部全体に、処理液 W 1 の回流・旋回の流れ運動 R が発生し、各濾材 3 0 3 は流れ運動 R により濾過部 3 0 2 内にて攪拌される。このため、濾材 3 0 3 に付着していた汚濁物 3 1 0 が分離され濾材 3 0 3 の濾過性能が回復する。

#### 【0 1 4 0】

処理液 W 1 の回流・旋回の流れ運動 R により、濾材 3 0 3 から汚濁物 3 1 0 を除去したら、ポンプ P を停止する。そうすると、個々に分離した濾材 3 0 3 は浮上して再び濾過層 3 0 3 a を形成する。これにより濾過処理性能が回復した濾過層 3 0 3 a となる。



## 【0141】

## ＜第11の実施の形態＞

図17は、本発明の第11の実施の形態にかかる浮上濾材を用いた濾過装置301Bを示す。この濾過装置301Bでは、濾過部302の内部空間のうち上側部分に、濾材用ネット330が張り渡されている。濾材303は、濾過部302の内部空間のうち濾材用ネット330よりも下側空間に充填されている。しかも、濾材用ネット330の網目径は、使用する濾材303の粒径よりも小さくなっている。このため、処理液W1が濾過部302内に供給されたときには、濾材用ネット330よりも下方位置に濾過層303aが形成される。

## 【0142】

濾過液パイプ306は濾過部302の内部空間のうち、濾材用ネット330よりも上方位置に挿入されている。この濾過液パイプ306は通常のパイプであり、図17に示すような集水構造にはなっていない。しかし、濾材102は濾材用ネット330で塞き止められるため、濾過層303aを通過し更に濾材用ネット330を通過してきた濾過液W2が濾過液パイプ306を通過して外部に取り出すことができる。

## 【0143】

ポンプPから導出された供給パイプ307は、濾過部302の外側位置（隣接する空間）において、濾過層303aが形成される部分（上下方向位置）を上方から下方に向かって配管され（区間 $\alpha$ ）、その後配管方向が反転して、濾過部302の下蓋302bを貫通して濾過部302内で上方に立ちのぼるように配管され（区間 $\beta$ ）、先端開口307aは濾過層303aが形成される位置よりも下方に位置している。供給パイプ307の先端開口307aから噴出された処理液W1は、濾過部302の内周縁に沿って回流・旋回するようになっている。

## 【0144】

他の部分の構成は第9の実施の形態と同様である。

## 【0145】

本実施の形態では、供給パイプ307は、区間 $\alpha$ において、濾過層303aが形成される部分（上下方向位置）を上方から下方に向かって配管されている。こ

のため、濾過運転を停止して濾過部 302 内での処理液 W1 の水位が低下してきて濾材 303 が下方に落下・沈降してきても、濾材 303 は、供給パイプ 307 の区間  $\beta$  に入ることはあっても、区間  $\alpha$  において上方に立ち上がって入り込むことはできない。この結果、濾材 303 がポンプ P にまで浸入することはなく、濾材 303 によるポンプ P の詰まりや回転停止を防止することができる。

#### 【0146】

##### <第12の実施の形態>

図 18 は、本発明の第 12 の実施の形態にかかる浮上濾材を用いた濾過装置 301C を示す。この濾過装置 301C では、ポンプ P から導出された供給パイプ 307 は、濾過部 302 の外側位置（隣接する空間）において、濾過層 303a が形成される部分（上下方向位置）を上方から下方に向かって配管され（区間  $\alpha$ ）、その後に配管方向が直交して水平方向に伸び、濾過部 302 の側面（周面）に接続されている。しかも、供給パイプ 307 は、図 2 に示すように、濾過部 302 の径方向に対して斜めに配置されている。このため、供給パイプ 307 から濾過部 302 に供給される処理液 W1 は、濾過部 302 の内周縁に沿う方向に噴出されて、この濾過部 302 内では処理液 W1 が濾過筒 102 の内周縁に沿う方向に回流・旋回するようになっている。

#### 【0147】

他の部分の構成は、図 17 に示す第 11 の実施の形態と同様である。

#### 【0148】

本実施の形態では、供給パイプ 307 は、区間  $\alpha$  において、濾過層 303a が形成される部分（上下方向位置）を上方から下方に向かって配管されている。このため、濾過運転を停止して濾過部 302 内での処理液 W1 の水位が低下してきて濾材 303 が下方に落下・沈降してきても、濾材 303 は、区間  $\alpha$  において上方に立ち上がって入り込むことはできない。この結果、濾材 303 がポンプ P にまで浸入することはなく、濾材 303 によるポンプ P の詰まりや回転停止を防止することができる。

#### 【0149】

##### <第13の実施の形態>

図19は、本発明の第13の実施の形態にかかる浮上濾材を用いた濾過装置301Dを示す。この濾過装置301Dでは、濾過部302はその下側部分が漏斗状に絞られており、下端にドレインパイプ305が接続されており、沈殿室304は接続されていない。また、濾過部302の内部には、図4に斜視図で示す十字型の区画部材340が配置されている。

#### 【0150】

他の部分の構成は、図14に示す第9の実施の形態と同様である。

#### 【0151】

濾過処理をする際には濾過部302内には、処理液W1による回流・旋回の流れ運動Rが発生する。この流れ運動Rは区画部材340よりも下方にまで浸入しようとするが、流れ運動Rは区画部材340に衝突するため、流れ運動Rは区画部材340よりも下方に伝わることはない。このため、濾過部302のうち区画部材340よりも下方の空間では、処理液W1の流動は極めて小さくなっている。したがって濾過分離された汚濁物310は、区画部材340を通過して沈降し、濾過部302の底部に沈降・堆積した汚濁物310は、舞い上がって区画部材340よりも上方の空間に戻ってくることは殆どない。

#### 【0152】

なお、図19、図4に示す第13の実施の形態では、十字型（4枚板型）の区画部材340を採用したが、板の枚数を4枚よりも多くしても、少なくしてもよい。また、板を井桁状に組み合わせてもよい。また、区画部材として、パンチングメタルや、斜め板や、漏斗状部材を用いることもできる。更に、複数の区画部材を上下方向にずらして配置してもよく、この場合には、各区画部材の形状は同一であっても異なってもよい。

#### 【0153】

結局、区画部材としては、区画部材の配置位置よりも上側の空間と下側の空間とを連通しつつ、流れ運動Rが下側空間に伝わることを阻止する機能を持つ物であれば良い。

#### 【0154】

<第14の実施の形態>

図 2 0 は、本発明の第 1 4 の実施の形態にかかる浮上濾材を用いた濾過装置 3 0 1 E を示す。この濾過装置 3 0 1 E では、濾過部 3 0 2 の底部は、連結筒 3 5 0 を介して沈殿部 3 0 4 と連通している。連結筒 3 5 0 の断面積（横断面積）は、濾過部 3 0 2 の断面積（横断面積）よりも小さくなっている。しかも、連結筒 3 5 0 の内部には区画部材 3 4 0 が配置されている。

#### 【0 1 5 5】

なお、他の部分の構成は図 1 4 に示す第 9 の実施の形態と同様である。

#### 【0 1 5 6】

本実施の形態では、濾過部 3 0 2 にて発生した処理液 W 1 による回流・旋回の流れ運動 R は、狭い連結筒 3 5 0 にて制限されると共に、この流れ運動 R は区画部材 3 4 0 に衝突する。このため、流れ運動 R は殆ど沈殿室 3 0 4 に入ることはない。したがって、沈殿室 3 0 4 の内部においては、処理液 W 1 の流動は極めて小さくなっており、沈殿室 3 0 4 に沈降・堆積した汚濁物 3 1 0 が舞い上がって濾過部 3 0 2 内に戻ってくることは殆どない。

#### 【0 1 5 7】

##### <第 1 5 の実施の形態>

図 2 1 から図 2 3 を参照して、本発明の第 1 5 の実施の形態に係る濾過装置 1 0 1 の構成および動作を説明する。

#### 【0 1 5 8】

図 2 1 を参照して、本実施の形態に係る濾過装置 1 0 1 は、例えば図 1 を参照して説明した濾過装置と基本的構成は同様であり、相違点は、区画部材 1 0 8 の構成にある。具体的には、濾過室 1 0 9 と回収室 1 1 0 とを区画する区画部材 1 0 8 に、開口部 1 0 8 A が設けられている。

#### 【0 1 5 9】

図 2 2 を参照して、上記区画部材 1 0 8 の詳細を説明する。区画部材 1 0 8 は、2 枚の板を十字に組み合わせた形状となっている。この基本的形状は、図 3 に示したものと同様である。開口部 1 0 8 A は、区画部材を部分的に穿孔した箇所であり、ここでは、複数個の開口部 1 0 8 A が設けられている。ここでは、開口部 1 0 8 A の形状は円形であるが、他の形状でも良い。具体的には、矩形や三角

形等の形状の開口部 108A でも良い。

#### 【0160】

図 23 を参照して、上記構成の区画部材 108 を中心とした濾過装置 101 の動作を説明する。濾過筒 102 内部には、浮上濾材から成る濾過層 103a が形成され、濾過層 103a の下方にはトルネード流が形成される濾過室 109 が形成される。また、濾過室 109 の下方には回収室 110 が形成され、濾過室 109 と回収室 110 とは、区画部材 108 により区画されている。濾過室 109 内部では、濾過層 103a 下面の詰まりを防止するために、トルネード流が形成され、このトルネード流により、濾過層 103a 下面付近の濾材 103 および汚濁物 112 は離間されている。汚濁物 112 は、静止状態となっている回収室 110 に沈殿する。上記動作は、第 1 の実施の形態と同様である。

#### 【0161】

上記濾過動作に於いて、区画部材 108 の役割に関して説明する。上記したトルネード流 T は、濾過室 109 内部を旋回しつつ下方に移動する流れである。従って、トルネード流 T は、縦方向に移動する第 1 の流れ F1 と、横方向に旋回する第 2 の流れ F2 とに分割して捉えることができる。本実施の形態では、区画部材 108 が有する開口部 10A により、第 1 の流れ F1 と第 2 の流れ F2 とを衝突させることにより、トルネード流 T が回収室 110 に侵入するのを阻止している。即ち、区画部材 108 に設けた開口部 108A から、第 2 の流れ F2 が部分的に水平方向に移動する。一方、第 1 の流れ F1 は、縦方向に延在する区画部材 108 に沿って、その一部分が下方に移動する。そして、開口部 108A を通り抜けた第 2 の流れ F2 は、縦方向に移動する第 1 の流れ F1 と衝突する。従って、第 1 の流れ F1 および第 2 の流れ F2 は、互いに打ち消し合うことにより、弱くなる。このことから、トルネード流 T は回収室 110 に侵入しないので、回収室内部の流体は略静止状態に保たれ、回収室 110 に沈降した汚濁物 112 が舞い上がるのを防止することができる。

#### 【0162】

##### 【発明の効果】

以上実施の形態と共に具体的に説明したように、本発明によれば、浮上濾材を

用いた濾過装置に於いて、浮上濾材から成る濾過層の下面に渦状の流れを発生させることにより、濾過層の再表層の浮上濾材の一部を常に剥離しつつ濾過を進行させることができる。従って、濾過層の目詰まりを抑止しながら濾過が行えるので、長期間に渡り濾過層の濾過能力を維持することができる。

#### 【0 1 6 3】

また、この渦状の流れは、濾過筒 1 0 2 の内周縁に沿って、流体を噴出させることにより発生させることができる。従って、渦状の流れを発生させるためのファンや別途のポンプを装備すること無く、渦状の流れを発生させることができる。

#### 【0 1 6 4】

更にまた、供給パイプから濾過筒内に供給する処理液を、濾過筒の内周縁に沿う方向に噴出して処理液を回流・旋回させると共に、吸引パイプにより濾過筒内の処理液を下方に引き込むことにより、濾過筒内の処理液がトルネード流となる。このため、浮上した濾材で形成した濾過層の下面では、濾材の一部が剥離され汚濁物が付着していない新たな面が次々と形成され、目詰まりが発生しにくくなっており、良好な濾過性能を長時間にわたり維持することができる。

#### 【0 1 6 5】

また、汚液から夾雑物を濾過・分離する濾過塔と、分離した夾雑物を堆積する静止塔とを別部材としたため、分離した夾雑物が濾過の邪魔となることがなくなり、確実かつ効率的な濾過処理ができる。

#### 【0 1 6 6】

その上、静止塔に入ってしまった濾材は、濾材復帰管を通して濾過塔に戻ってくため、濾材が装置外部に無駄に排出されることがなくなる。

#### 【0 1 6 7】

また、濾過塔内で上方から下方に向けて汚液を流す状態にして、濾材を攪拌して逆洗をするため、濾材に付着した夾雑物を短時間で確実に、濾材から分離させることができ、濾材の目詰まりを短時間で確実に解消することができる。

#### 【0 1 6 8】

更に、濾過処理中において、濾過層の下層に存在する濾材を汚液と共に吸引す

ることにより、濾過層の下層を濾過性能の高い濾材に置き換えるため、良好な濾過性能を長時間に亘り維持することができる。

【0 1 6 9】

本発明によれば、濾過層が形成される位置を上方から下方に向かう状態で供給パイプを配置したため、濾過運転を中止して濾材が落下・沈降してきても、濾材が供給パイプの内部に浸入してくることはない。このため、供給パイプに処理液を供給するポンプに濾材が浸入することを防止でき、濾材に起因するポンプの回転停止や詰まりを効果的に防止することができる。

【0 1 7 0】

また本発明では、供給パイプから濾過部内に供給する処理液を、濾過部の内周縁に沿う方向に噴出して処理液を回流・旋回させるようにした。このため、浮上した濾材で形成した濾過層の下面では、濾材の一部が剥離され汚濁物が付着していない新たな面が次々と形成され、目詰まりが発生しにくくなっており、良好な濾過性能を長時間にわたり維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 2】

供給パイプの濾過筒への接続状態を示す横断面図（A）、横断面図（B）である。

【図 3】

集水構造を示す展開図である。

【図 4】

区画部材を示す斜視図である。

【図 5】

区画部材として斜め板を用いた濾過装置を示す構成図である。

【図 6】

区画部材として漏斗状部材を用いた濾過装置を示す構成図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 1 0】

本発明の第 5 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 1 1】

本発明の第 6 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 1 2】

本発明の第 7 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 1 3】

本発明の第 8 の実施の形態に係る濾過装置を示す構成図である。

【図 1 4】

本発明の第 9 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。

【図 1 5】

図 1 4 の III-III 断面を示す断面図である。

【図 1 6】

本発明の第 1 0 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。

【図 1 7】

本発明の第 1 1 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。

【図 1 8】

本発明の第 1 2 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。

【図 1 9】

本発明の第 1 3 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。

【図 2 0】

本発明の第 1 4 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。

【図 2 1】

本発明の第 1 5 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。



## 【図 2 2】

区画部材を示す斜視図である。

## 【図 2 3】

本発明の第 1 5 の実施の形態にかかる濾過装置を示す構成図である。

## 【符号の説明】

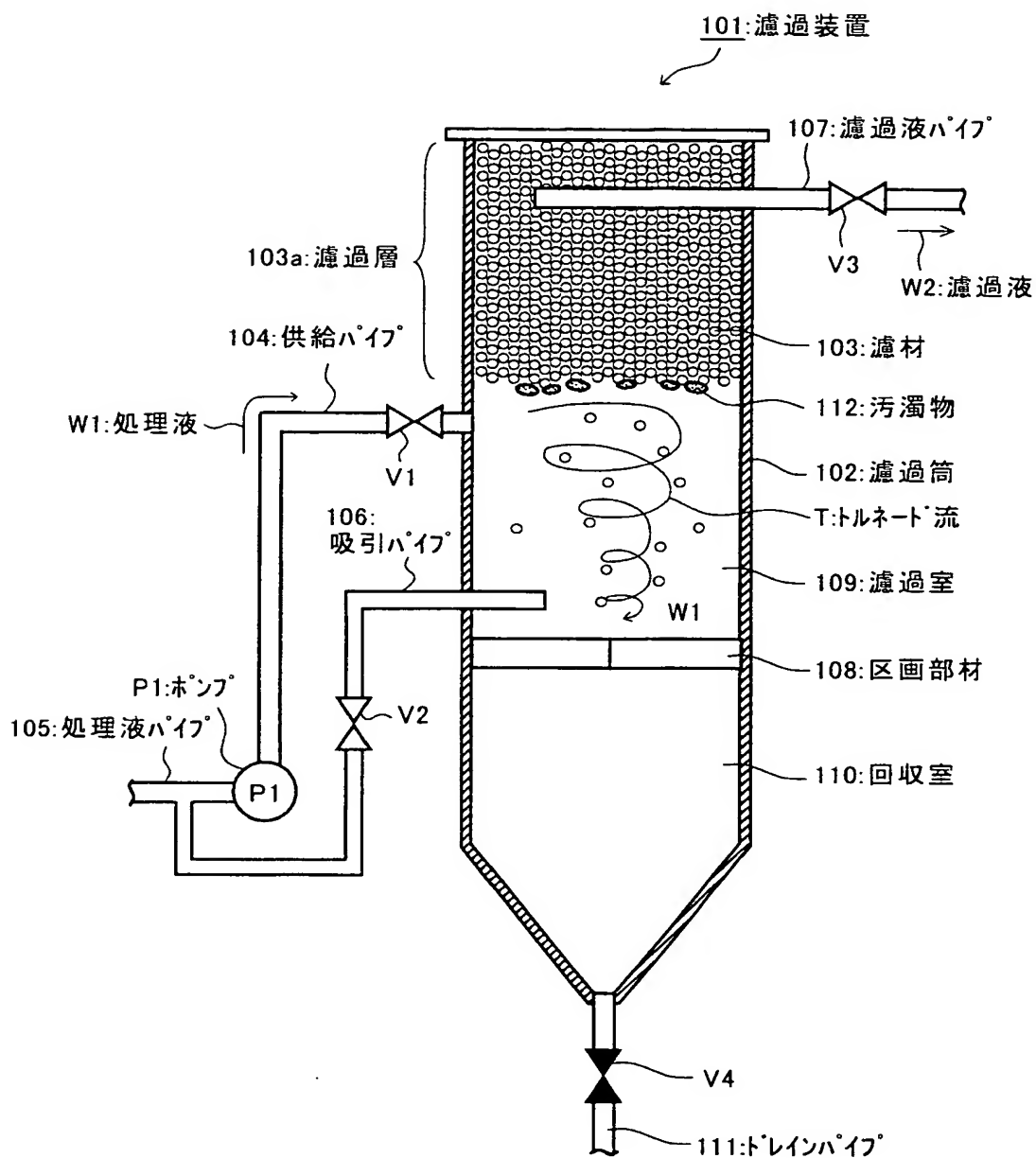
- 1 0 1、1 2 0、1 3 0 濾過装置
- 1 0 2 濾過筒
- 1 0 3 濾材
- 1 0 3 a 濾過層
- 1 0 4 供給パイプ
- 1 0 5 処理液パイプ
- 1 0 6 吸引パイプ
- 1 0 7 濾過液パイプ
- 2 0 8 区画部材
- 1 0 9 濾過室
- 1 1 0 回収室
- 1 1 1 ドレンパイプ
- 1 2 1 供給パイプ
- 1 2 3 吸引パイプ
- P 1、P 2 ポンプ
- V 1～V 4 バルブ
- 1 3 0 逆洗吐出管
- 1 3 1 バイパスパイプ
- 2 0 1、2 0 1 A、2 0 1 B 濾過装置
- 2 0 2 濾過塔
- 2 0 3 静止塔
- 2 0 4 濾材

- 2 0 5 供給管
- 2 0 6 吸引管
- 2 0 7 貯溜槽
- 2 0 8 濾過液管
- 2 0 9 送り管
- 2 1 0 濾材復帰管
- 2 1 1 ドレン管
- 2 1 2 逆洗吐出管
- 2 1 3 濾材吸引管
- 2 1 4 液吸引管
- 2 1 5 液吐出管
- 2 1 6 逆洗吸引管
- 2 1 7 夾雑物
- 2 5 0 濾材用ネット
- 2 5 1 区画部材
- 3 0 1、3 0 1 A、3 0 1 B、3 0 1 C、3 0 1 D、3 0 1 E 濾過装置
- 3 0 2 濾過部
- 3 0 3 濾材
- 3 0 3 a 濾過層
- 3 0 4 沈殿室
- 3 0 5 ドレンパイプ
- 3 0 6 濾過液パイプ
- 3 0 7 供給パイプ
- 3 2 0、3 4 0 区画部材
- 3 3 0 濾材用ネット
- 3 4 0 区画部材
- 3 5 0 連結筒

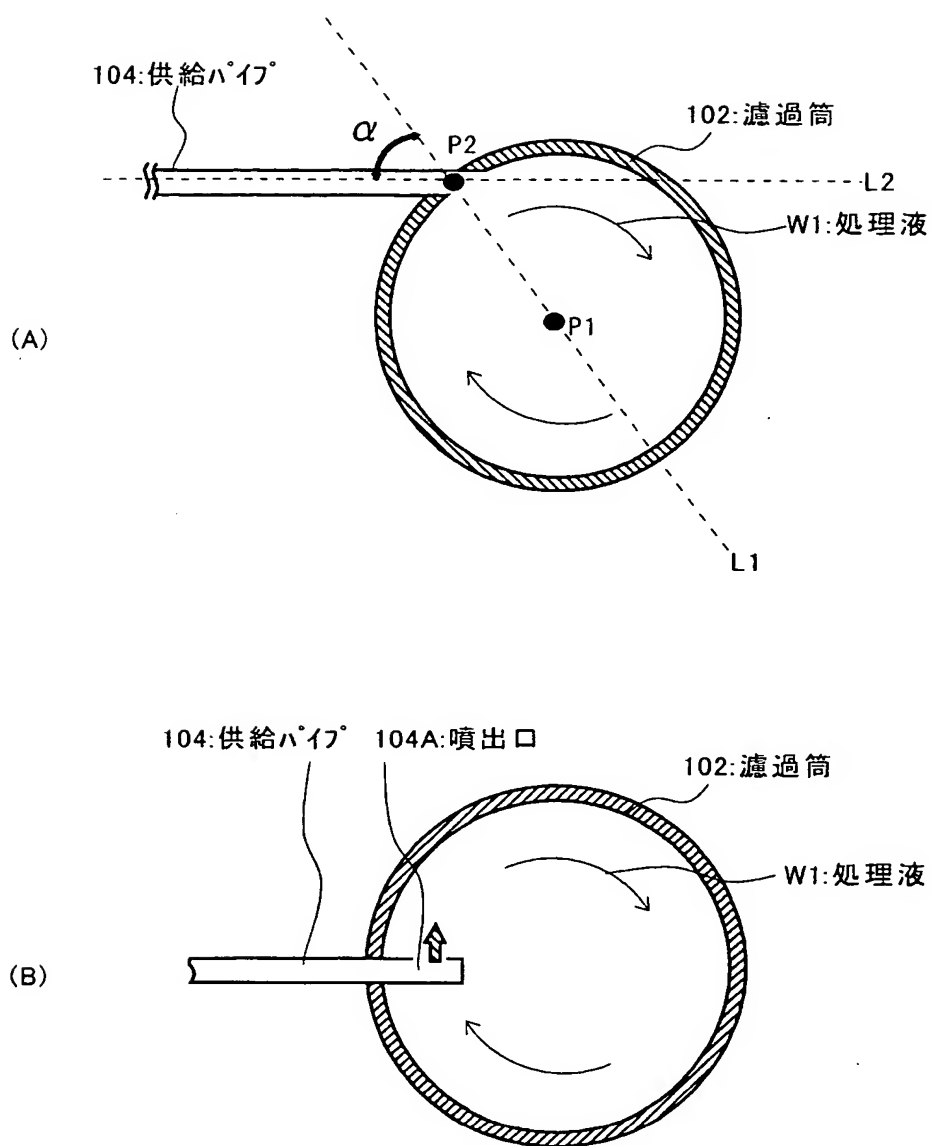
【書類名】

図面

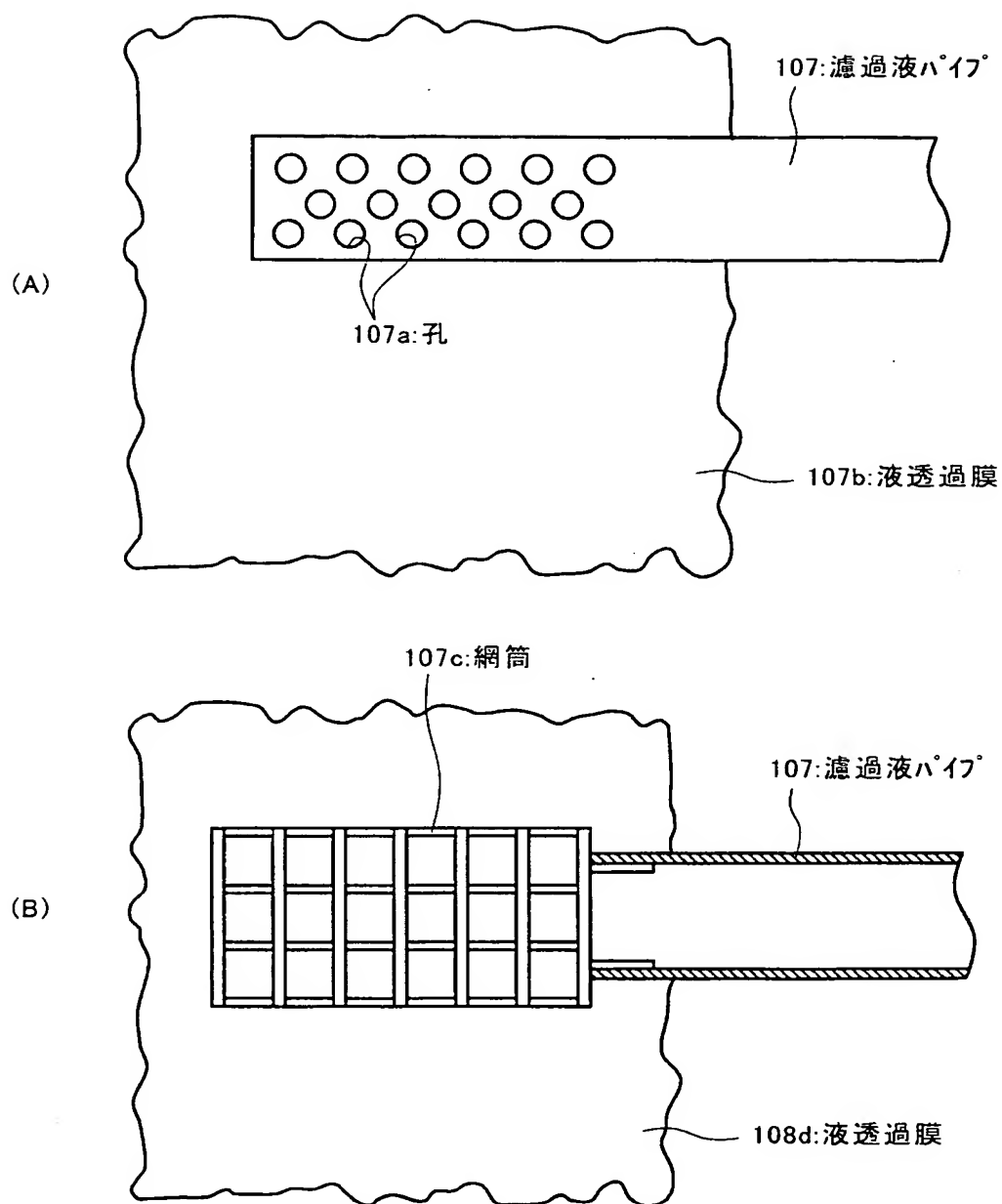
【図 1】



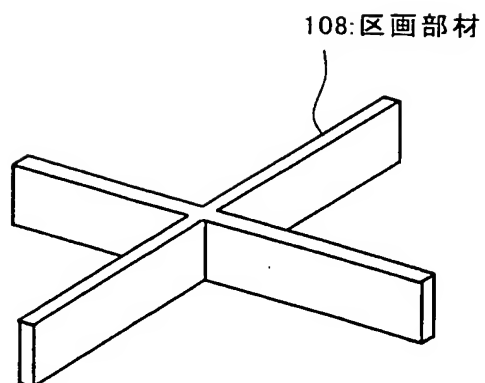
【図 2】



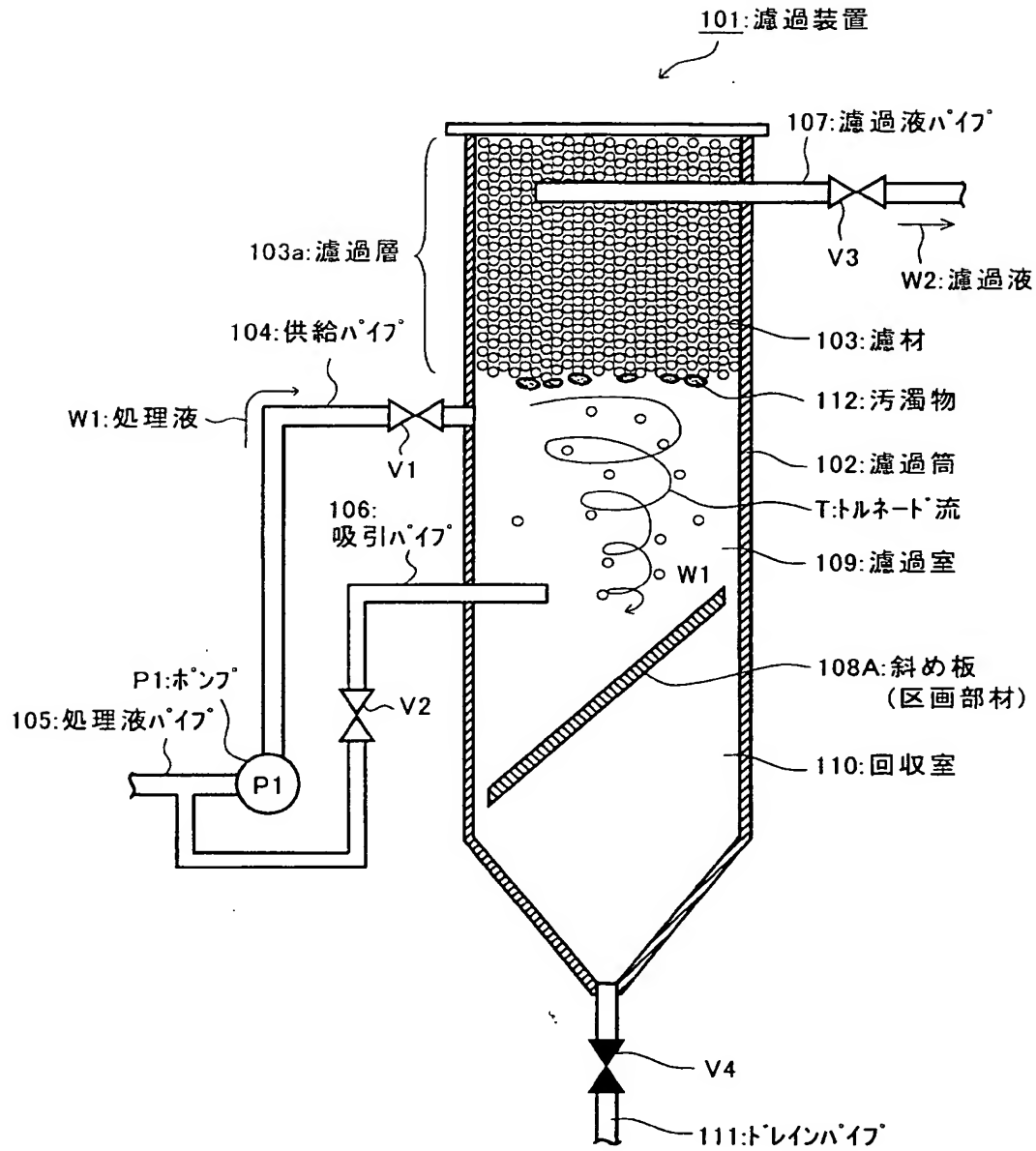
【図 3】



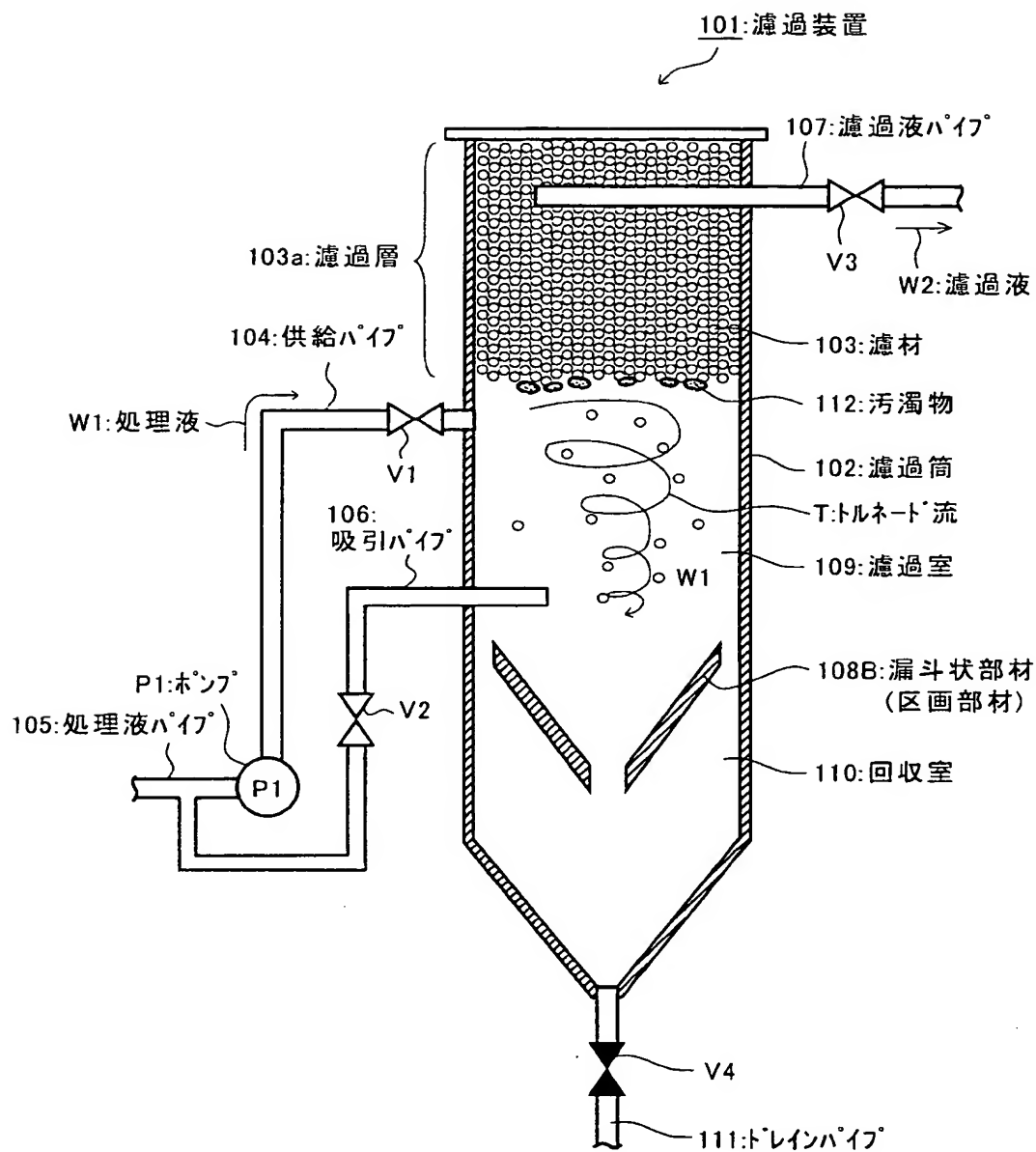
【図 4】



【図 5】

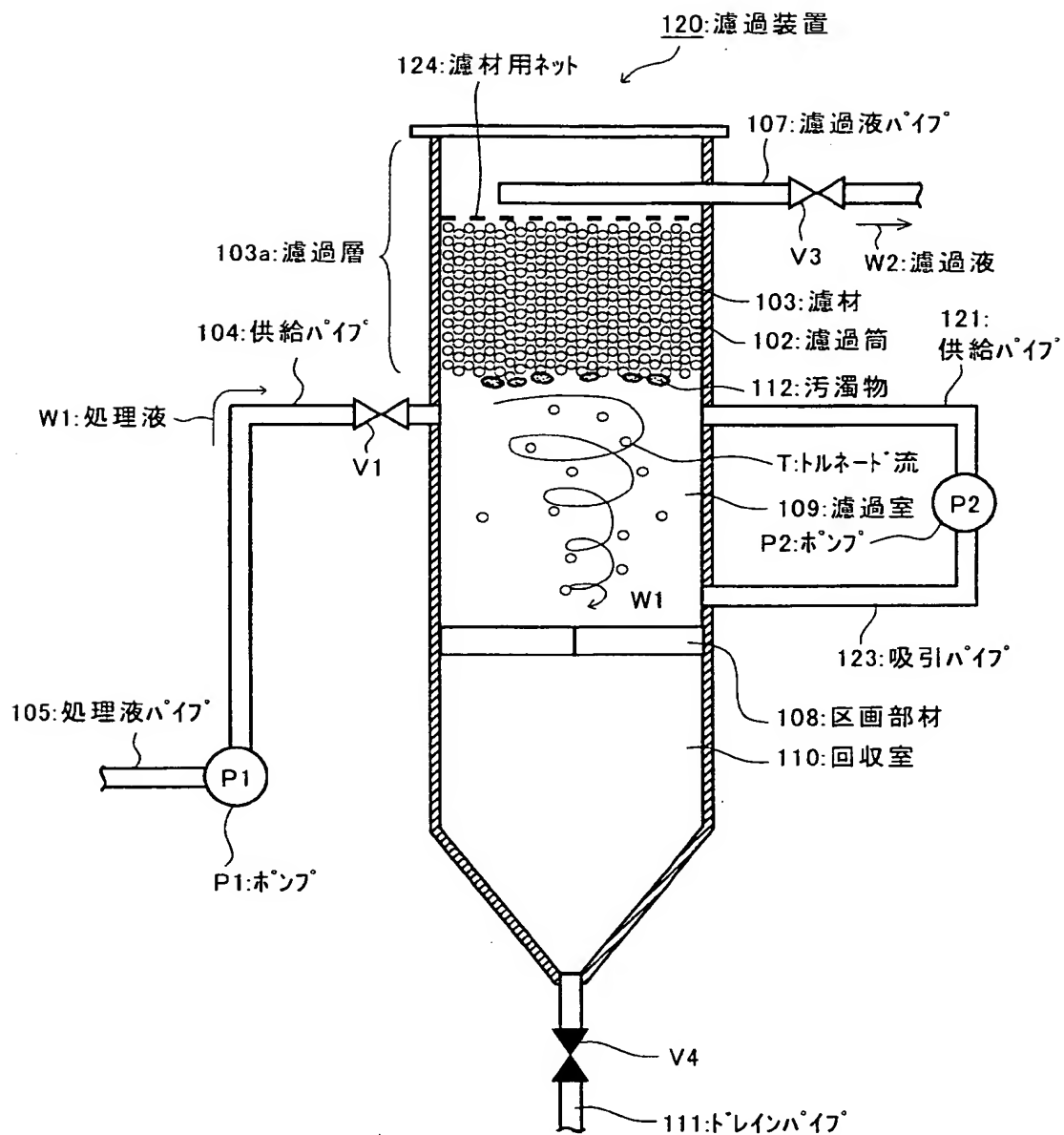


【図 6】

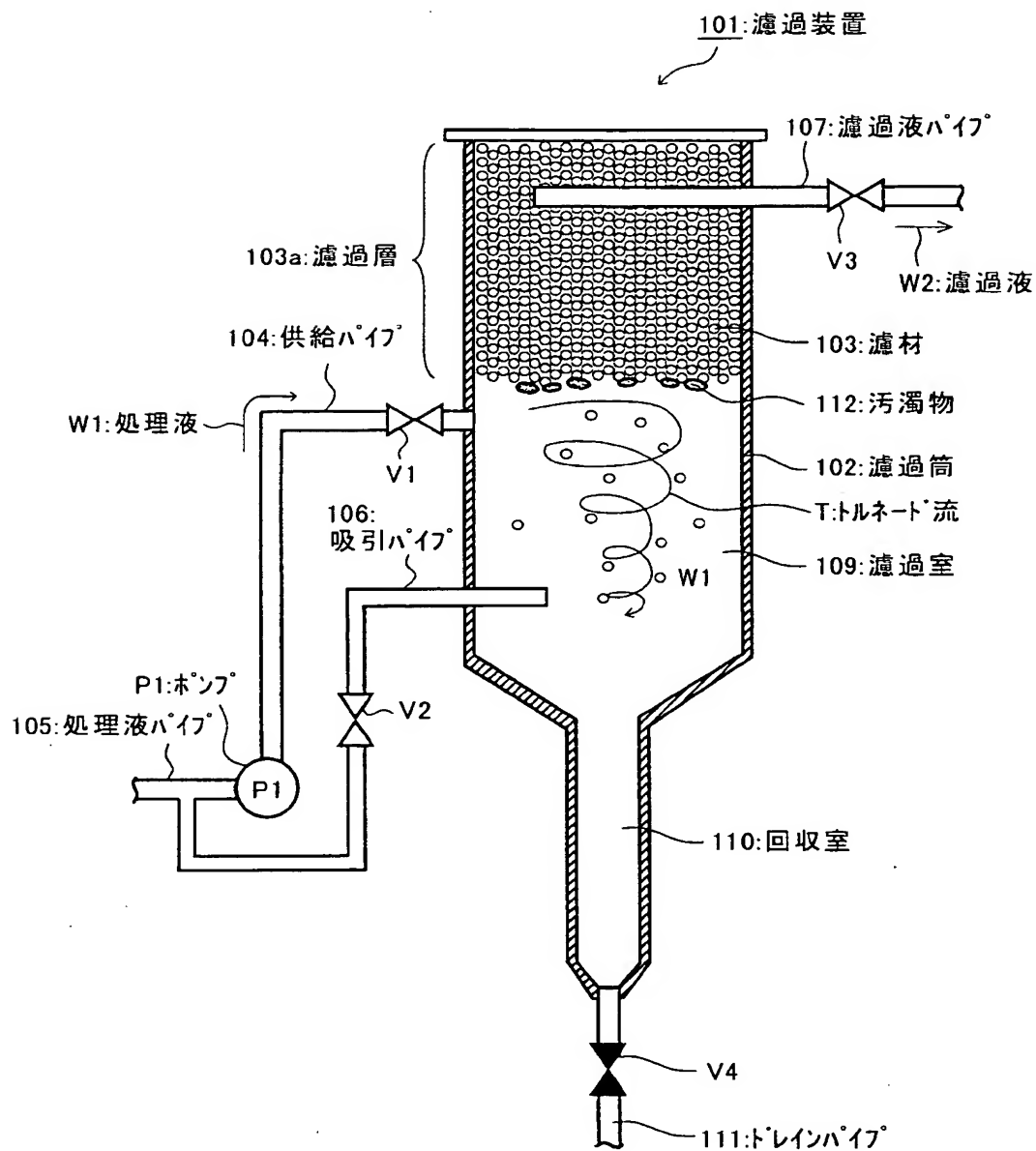




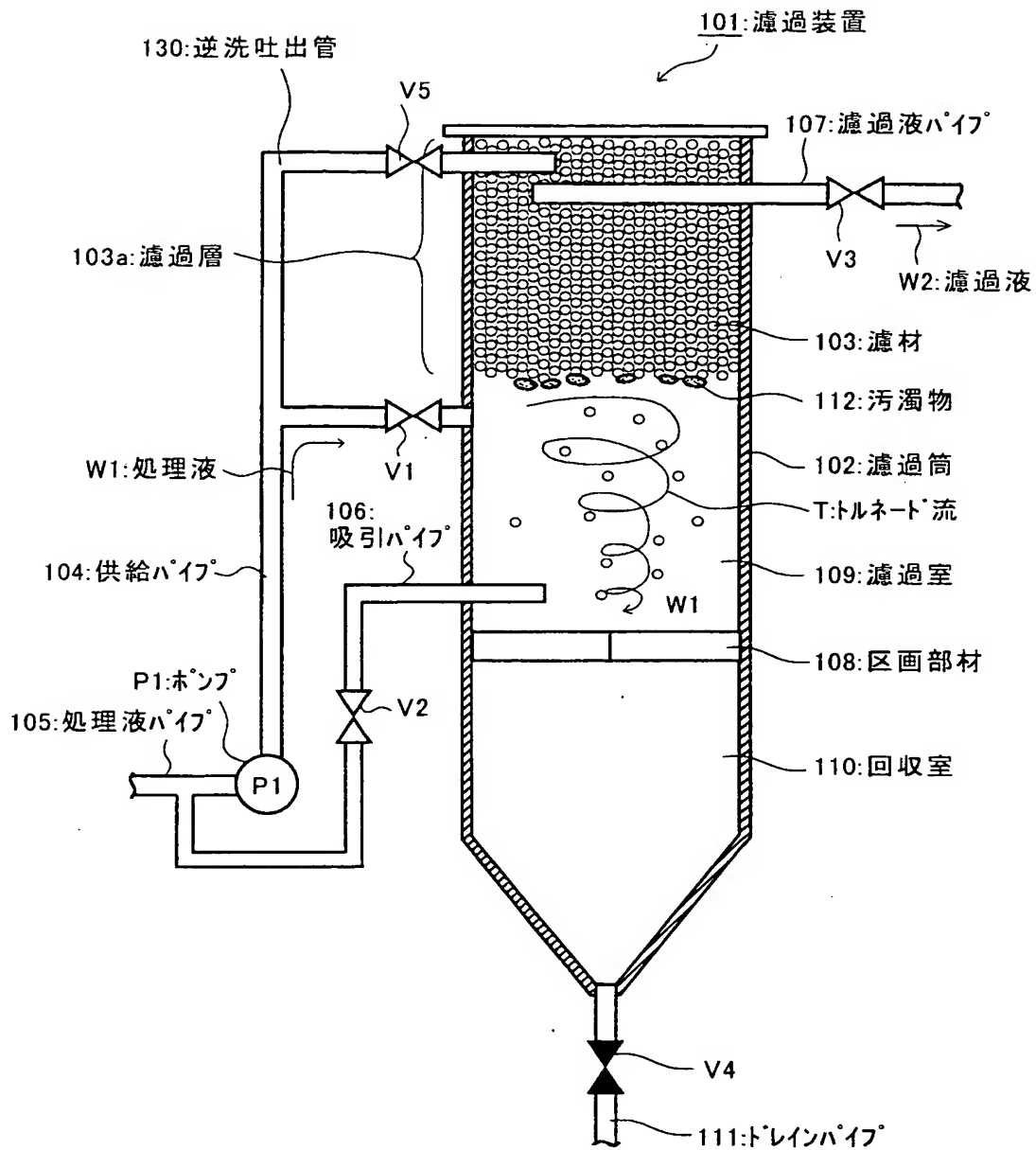
【図 7】



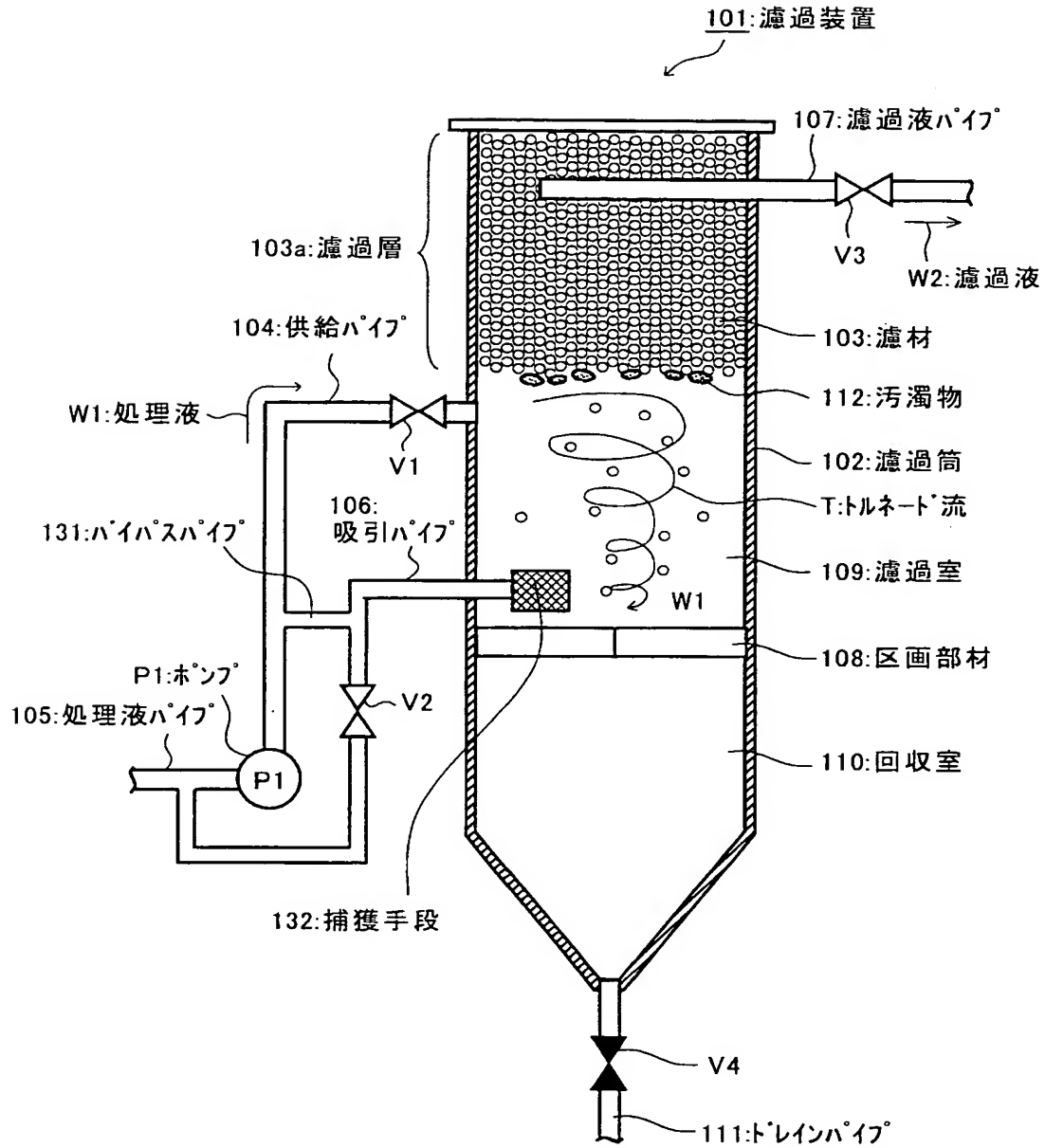
【図 8】



【図 9】

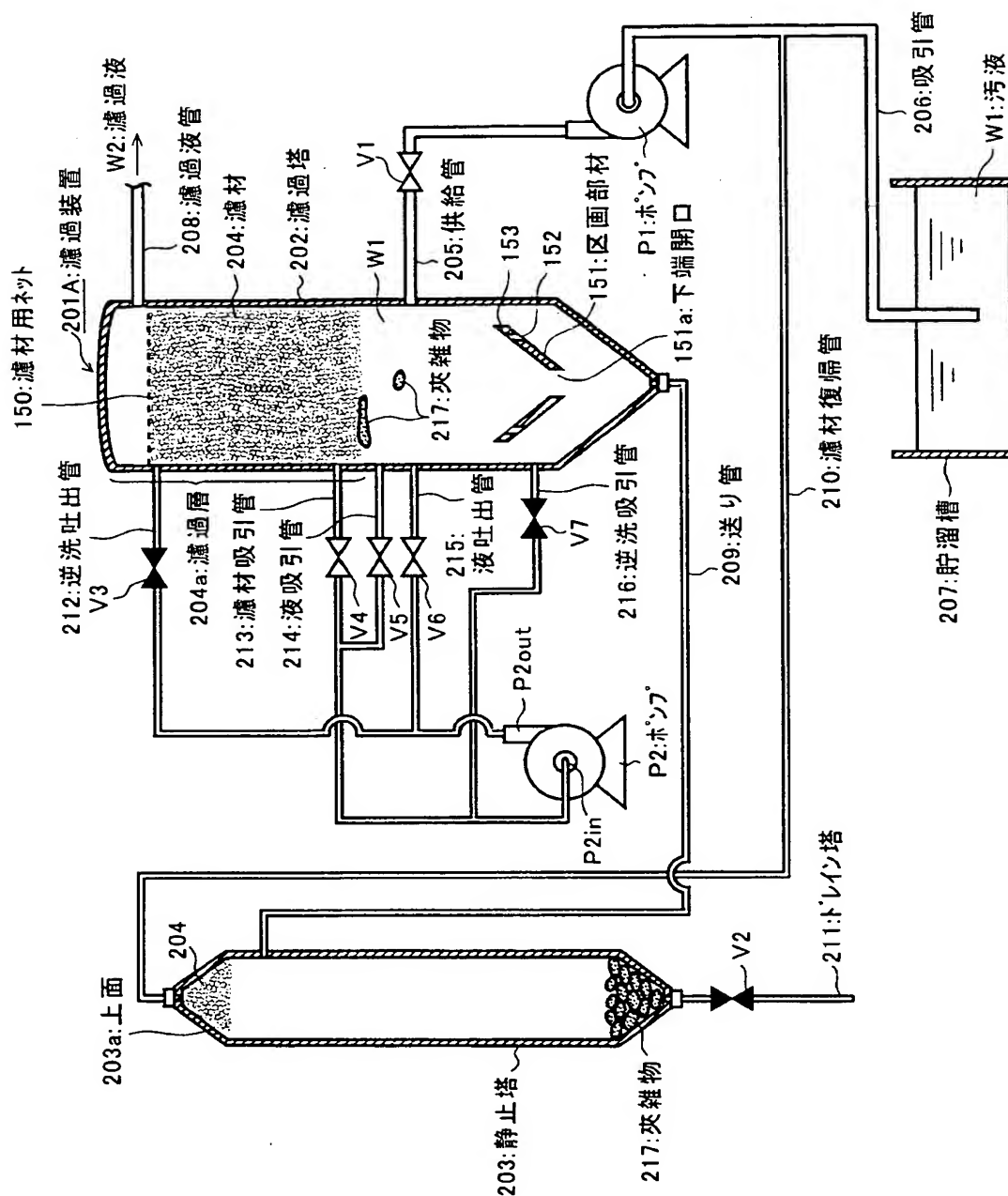


【図 10】

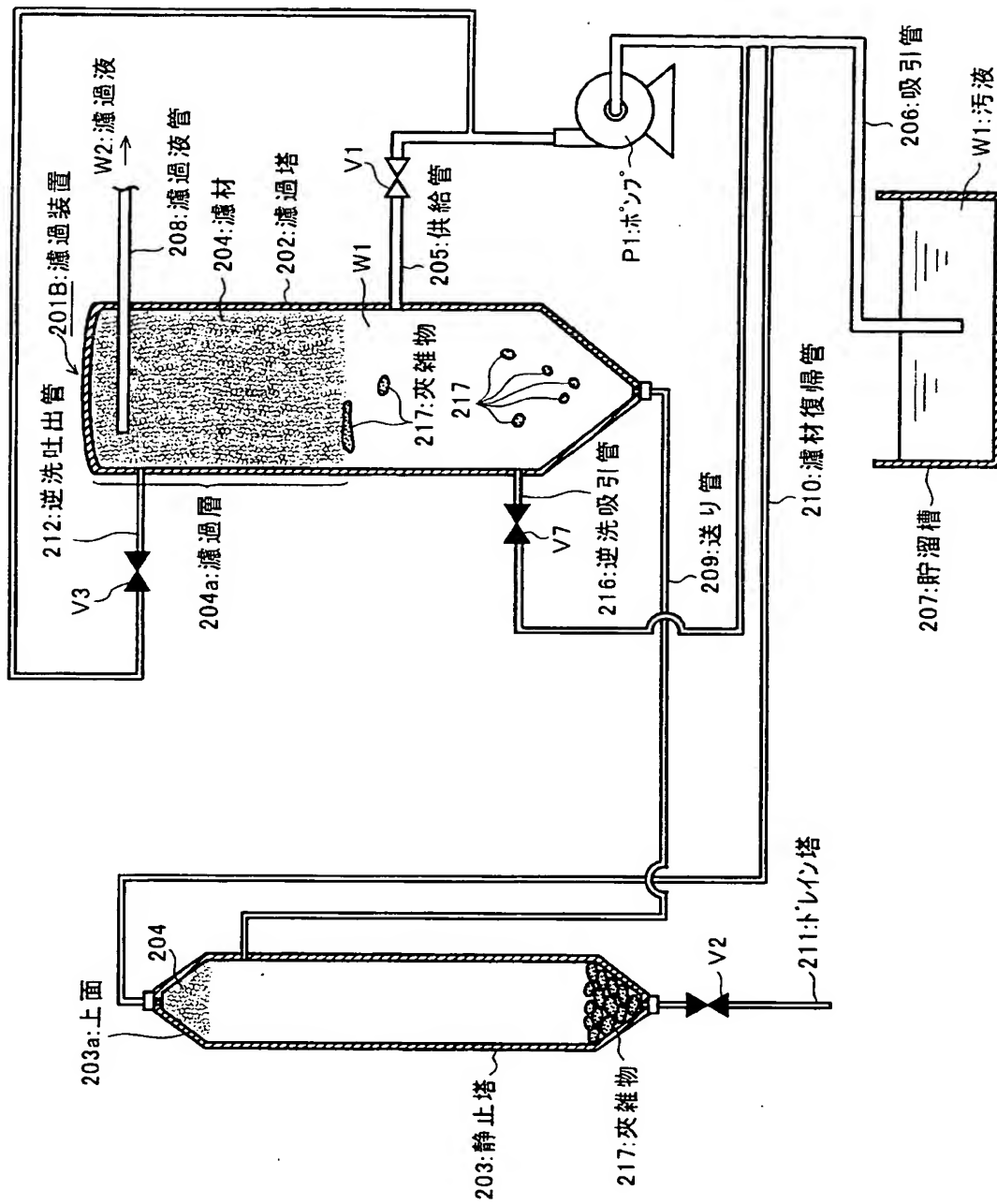




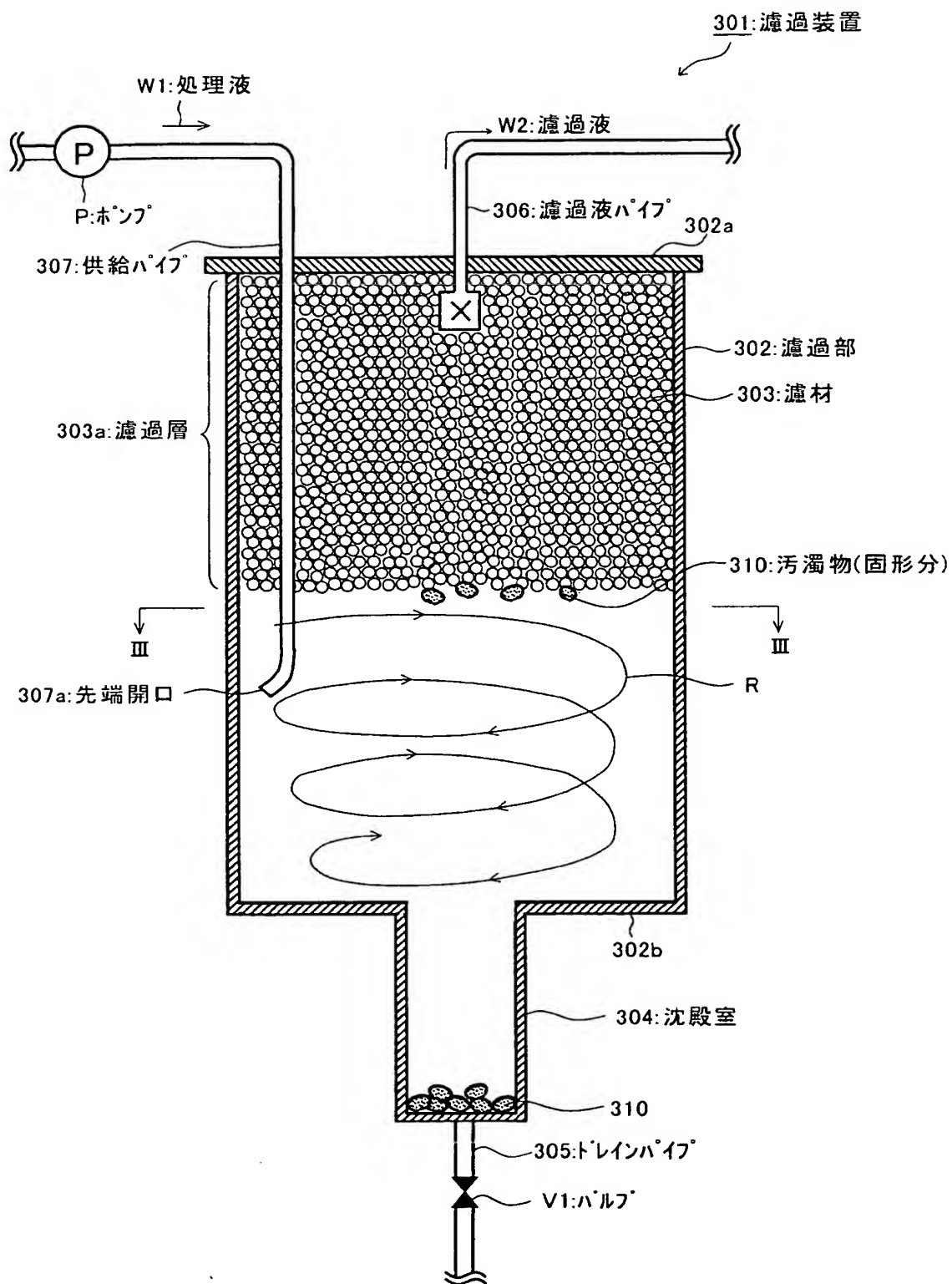
【図12】



【図 13】

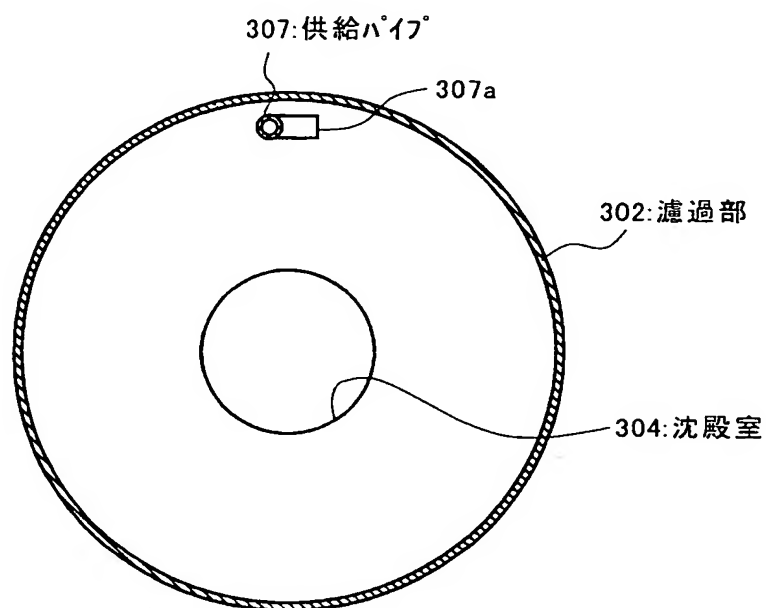


【図 14】

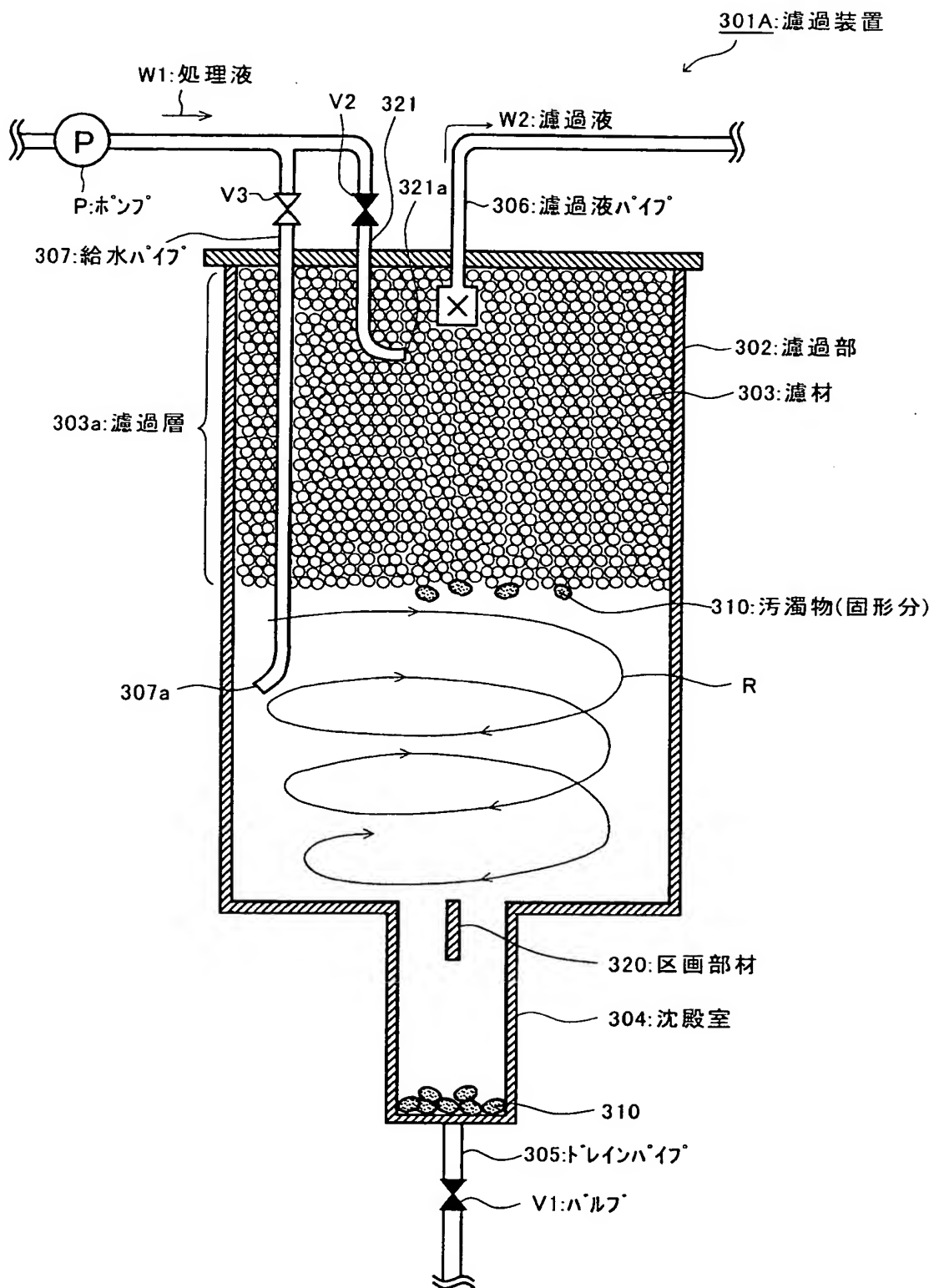




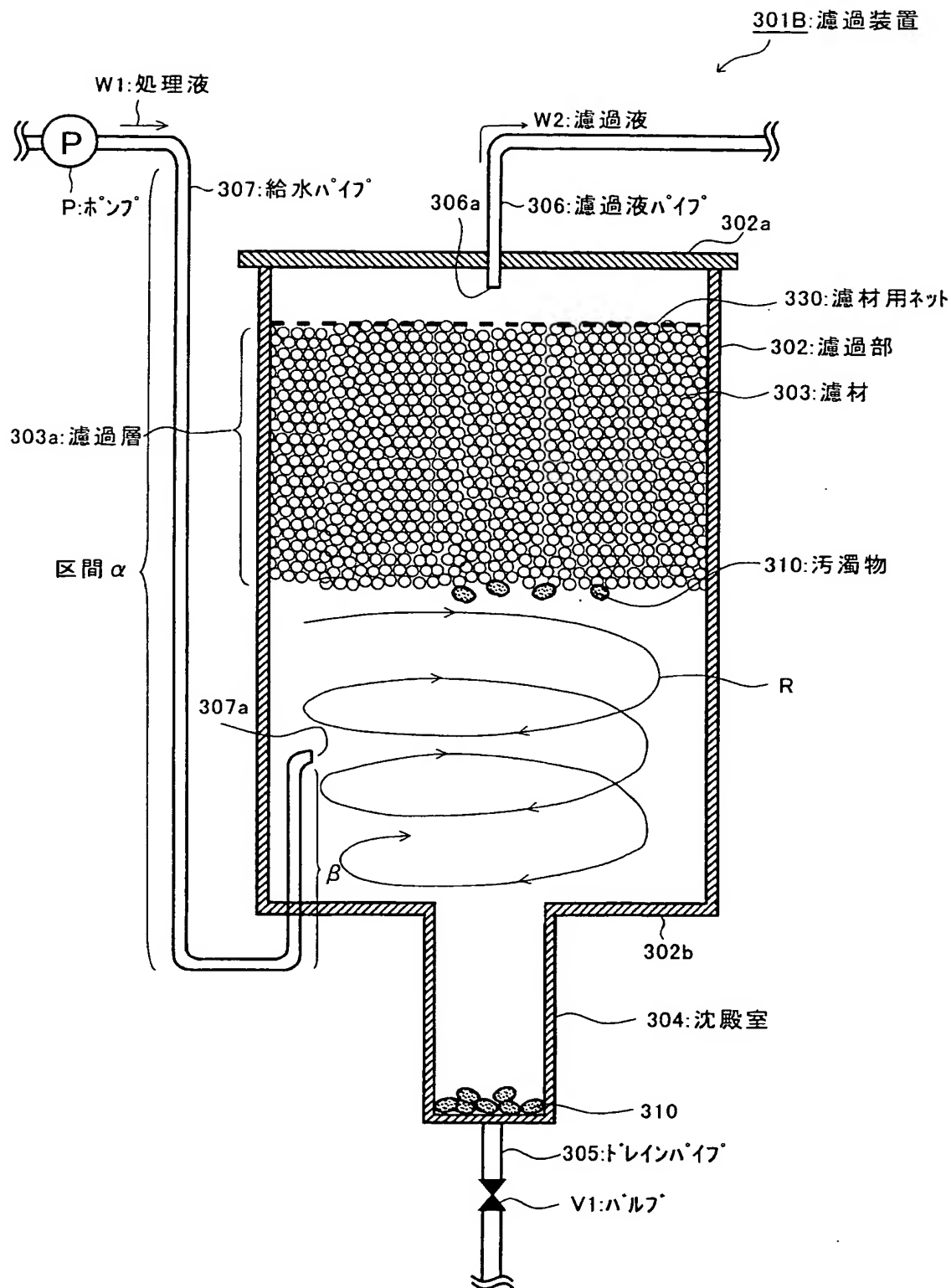
【図 15】



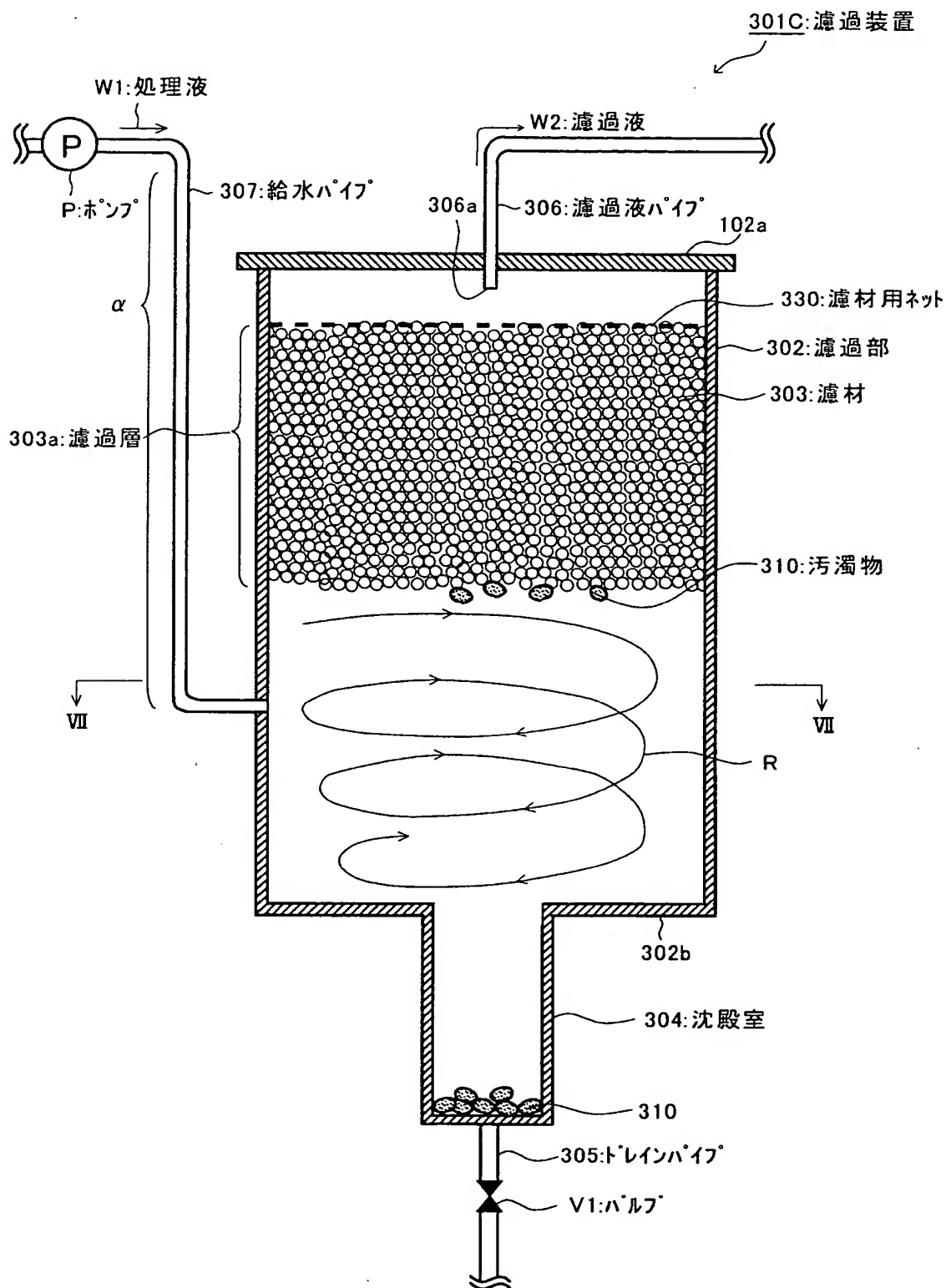
【図 16】



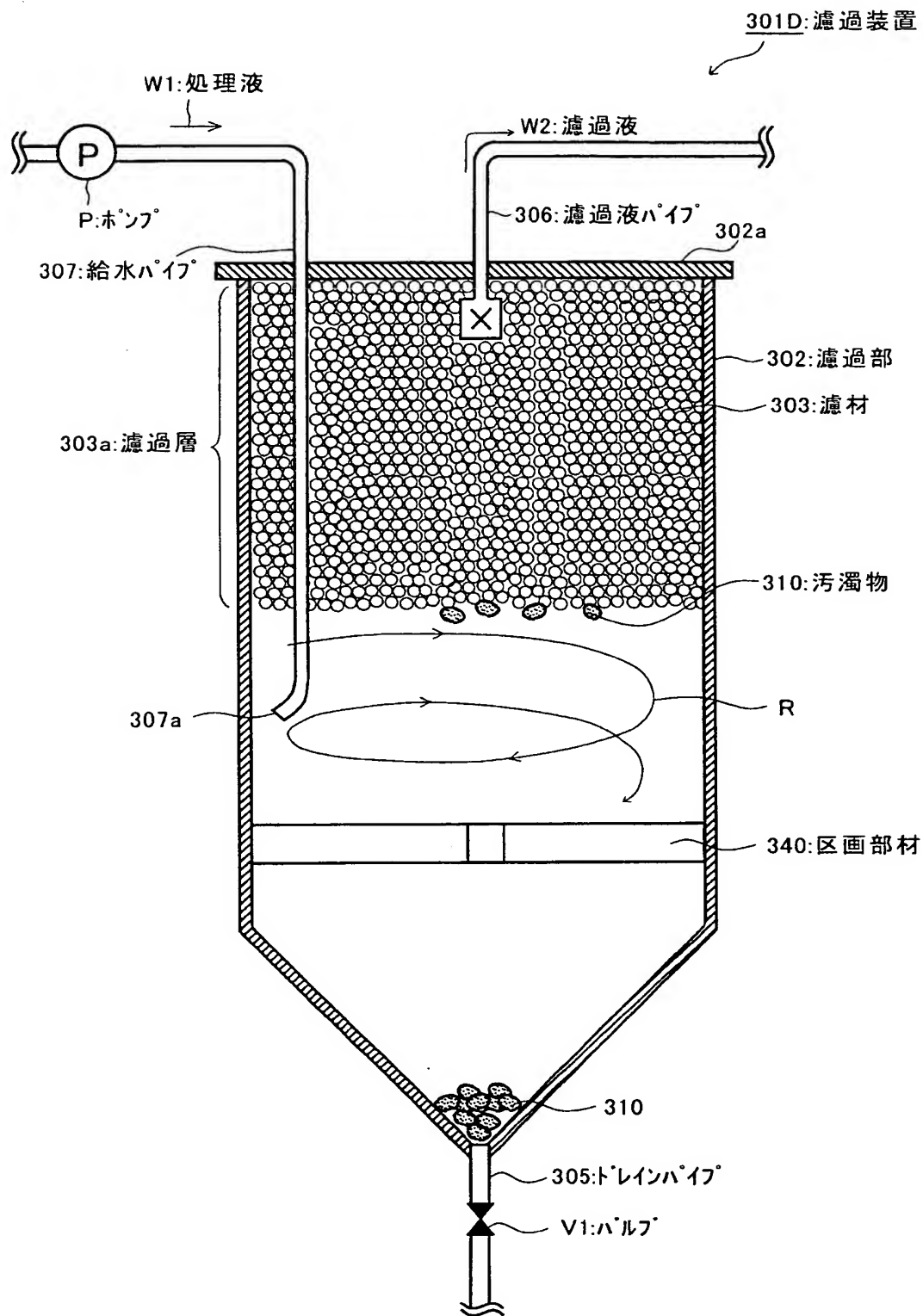
【図 17】



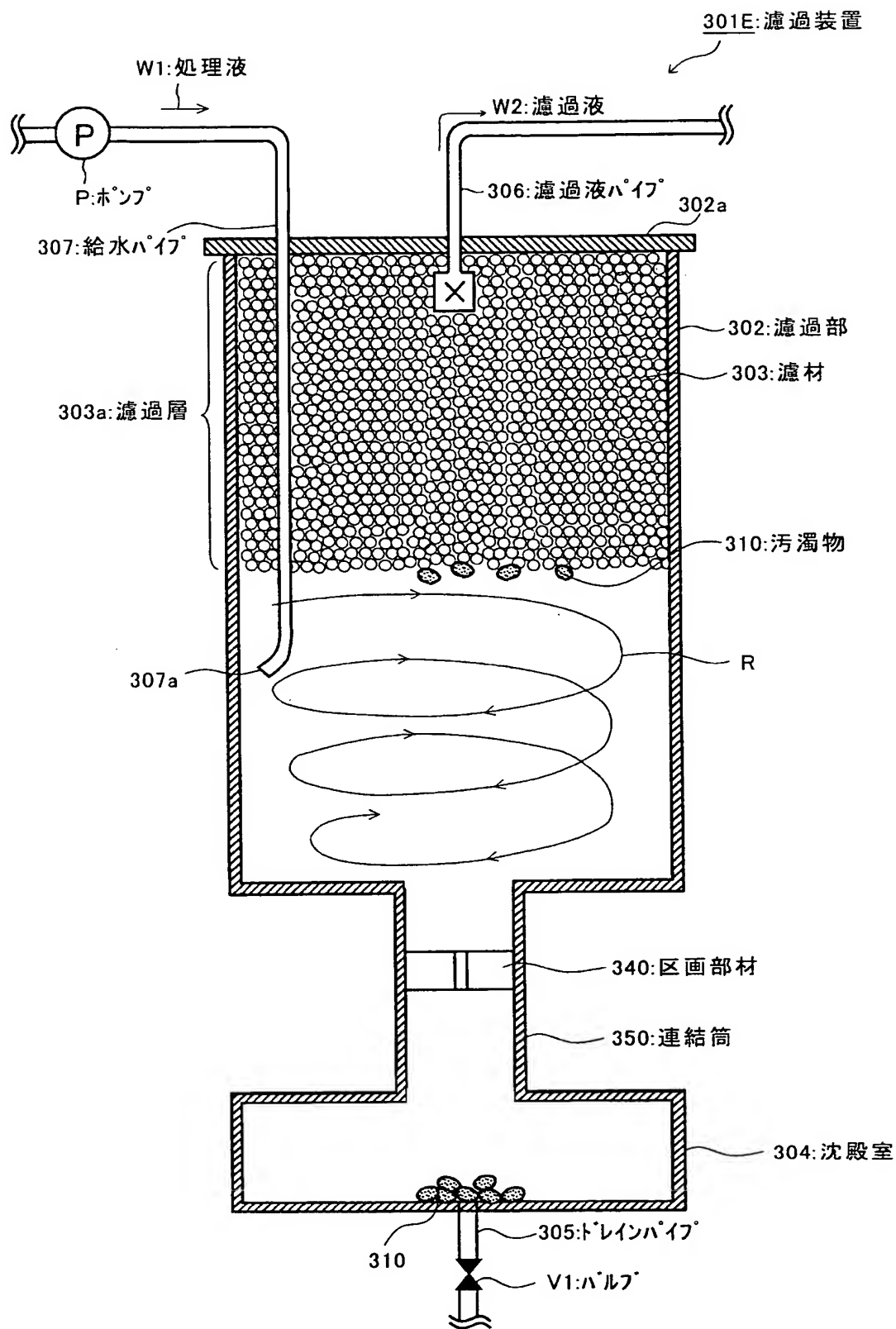
【図 18】



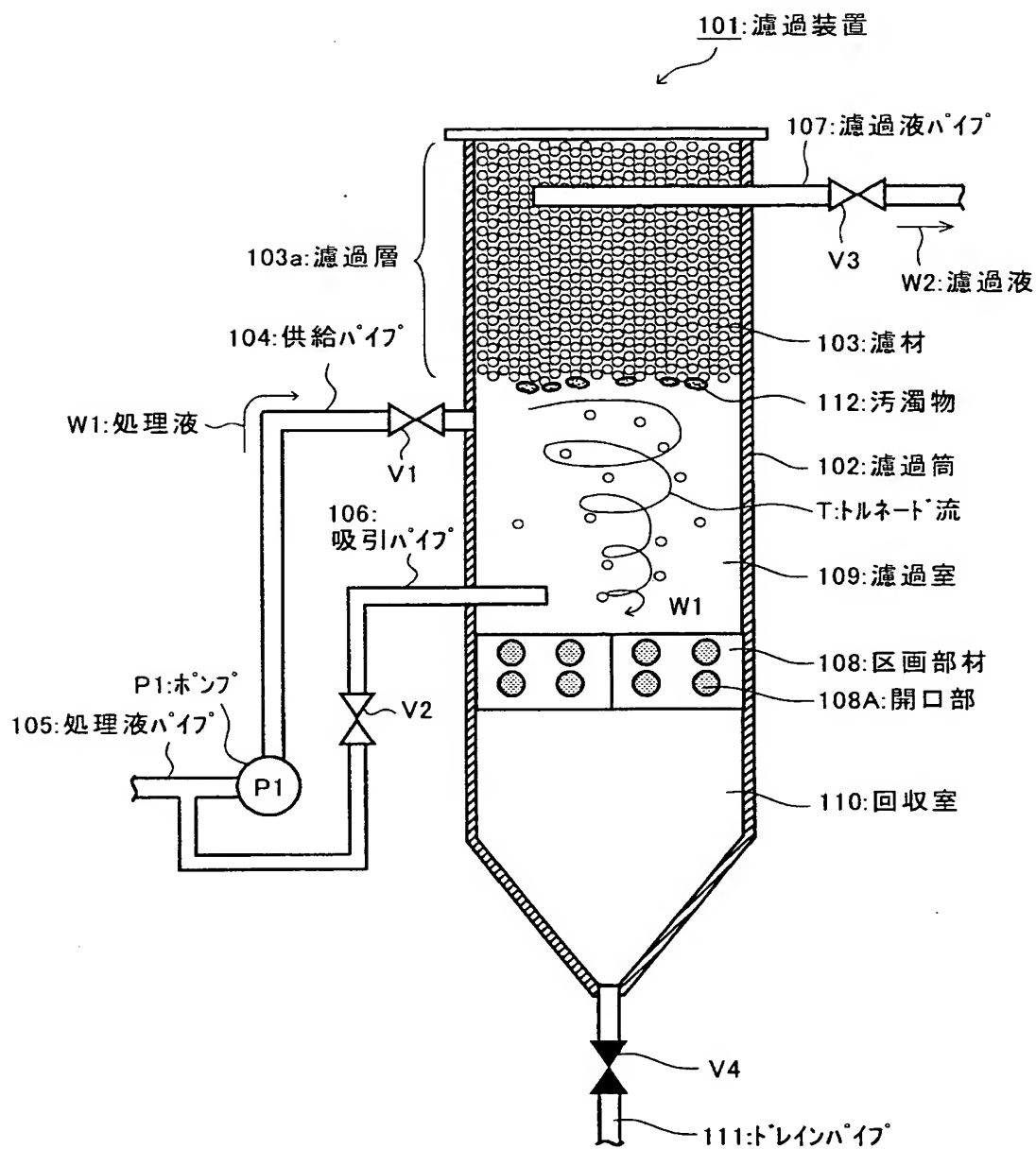
【図 19】



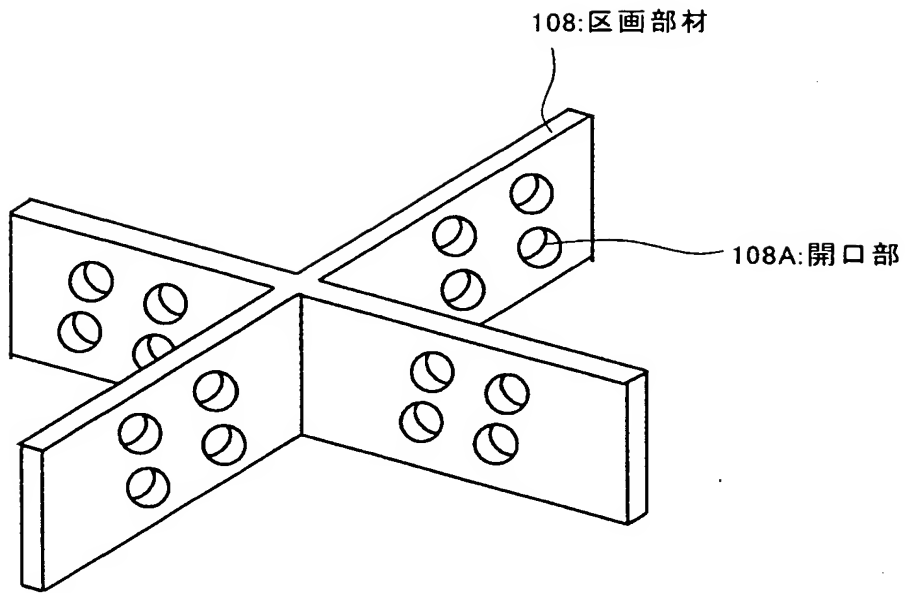
【図 20】



【図 21】

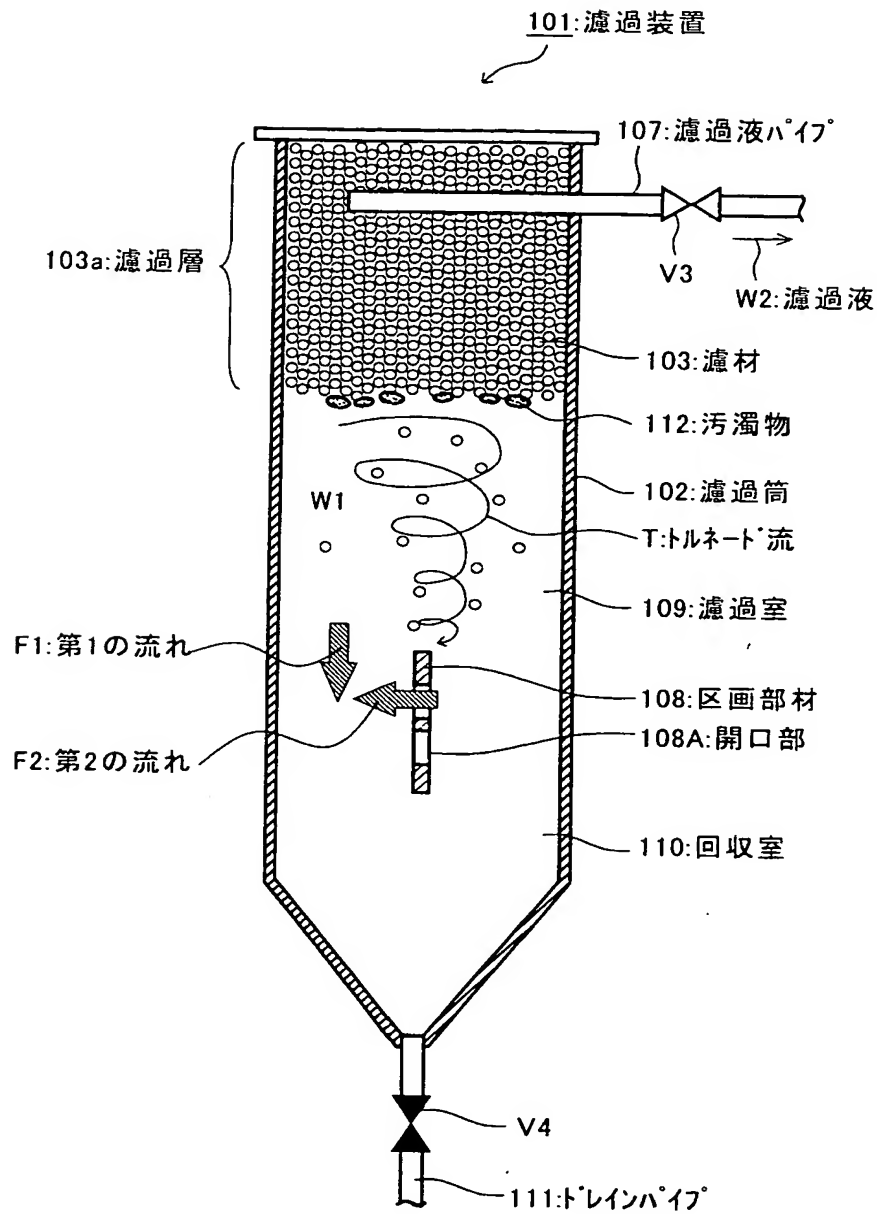


【図 22】





【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 浮上濾材 1 0 3 の目詰まりを防止しつつ流体の濾過を行う。

【解決手段】 濾過筒 1 0 2 内に収納された浮上濾材 1 0 3 から成る濾過層 1 0 3 a の最表面に、渦状の流れを発生させる。この渦状の流れにより、濾過層 1 0 3 a の最表面を形成する浮上濾材 1 0 3 を剥離しつつ流体の濾過を行うことができる。また、この渦状の流れは、濾過筒 1 0 2 の内周縁に沿って、流体を噴出させることにより発生させることができる。更に、この渦状の流れを下方方向に引き込むことで、トルネード流を発生させることが可能となり、濾過層 1 0 3 a の目詰まり防止の効果は更に大きくなる。

【選択図】 図 1

特願 2003-107779

出願人履歴情報

識別番号

[502411698]

1. 変更年月日

2002年11月13日

[変更理由]

新規登録

住所

埼玉県川口市前川町3丁目697番地の11

氏名

山田 哲三